Aus dem Botanischen Institut zu Breslau.

Vorarbeiten

zu einer

Monographie der Gattung Arctium

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der philosophischen Doktorwürde

bei der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität

zu Breslau

von

Hubert Wilpert

aus Oppeln.

Pormation: 21. November 1928.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau.

Referent: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. P a x.

Tag der mündlichen Prüfung: 11. Juli 1928.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Druck der Spezialdruckerei für Dissertationen, Zahn & Baendel,
Buchdruckerei für alle Sprachen, Kirchhain N.-L.

Dem Andenken meines unvergeßlichen Lehrers,
des Herrn Apothekenbesitzers

Dr. phil. Paul Schneider, Sprottau

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548228_0150

Inhaltsverzeichnis.

I. Geschichtliches 7
II. Systematik 11
III. Geographische Verbreitung 28
IV. Wurzel 36
Morphologie 36
Anatomie 36
Entwicklung 43
Pulveruntersuchung 44
V. Blatt und Achse 47
VI. Blüte 55
VII. Frucht 59
Morphologie 59
Anatomie 62
Entwicklung 67
VIII. Inhaltsstoffe 70
IX. Anwendung 73
X. Literaturnachweis 77

Geschichtliches.

Wohl das älteste Dokument, in dem *Arctium* Erwähnung findet, ist nach Tschirch, sofern die Deutung für das hebräische Wort *kekel* richtig ist, der Talmud. (102 a p. 489).

Zum ersten Mal liefert Theophrast in den Origines lb. VII cap. 14 unter ἀπαρίνη für eine Pflanze eine ausführliche Beschreibung, die durch den Hinweis auf die Rauheit und Anhänglichkeit der Köpfchen und die Fruchtentwicklung auf die Arten der Gattung *Arctium* passen dürfte. Freilich ist die Schilderung nicht eindeutig genug, und so hat sie Sprengel als *Xanthium strumarium* gedeutet, die allem Anschein nach um diese Zeit schon mediterran gewesen ist. (98). Ich möchte hierbei nicht unerwähnt lassen, daß an anderer Stelle (Orgines lb. VII cap. 8) der gleiche Name von Theophrast für ein kriechendes Schlinggewächs verwendet wird, unter dem vielleicht das heutige *Galium aparine* zu verstehen ist, und danach wäre hier wie später auch bei Plinius ein und derselbe Name für mehrere Pflanzen mit gleichen hervorstechenden Eigenschaften gebraucht worden. Dioscorides kennt in seiner Materia medica ein Ἀρκτειον und ein Ἀρκειον, für die später die Kommentatoren die Primärnamen *Arction,* bzw. *Personata sive Lappa* setzten. (18). Ersteres soll nach Angabe Zörnigs (112 p. 444) *Verbascum limnense* Fraas sein, das nach Halácsy (36 a) mit *Verbascum mallophorum* Boiss. identisch ist. Gewöhnlich aber nahm man in der Folge beide für eine Art und nannte sie *Lappa major* im Gegensatz zu *Lappa minor,* unter der hier *Xanthium strumarium* zu verstehen ist. In Anlehnung an Dioscorides unterscheidet Galen zwei Arten: ein ἀρκτιον mit *Verbascum*-ähnlichen Blättern und ein ἀρκτιον ἑτερον (nicht wie bei Zörnig heretron), auch als προσωπις bezeichnet mit kürbisähnlichen Blättern. Erstere ist zwar in der lateinischen Galen-Uebersetzung der Editio Kühn

mit *Lappa minor* übersetzt worden, läßt aber eine Deutung nicht zu; *arction heteron* identifiziert Israelson mit dem heutigen *Arctium Lappa.* (46).

In der römischen Literatur ist die Klette nach Tschirch (102) in den Georgicis des Virgil unter dem Namen *Lappa* erwähnt; Cornelius Celsus führt sie in De Medicina als Gegenmittel gegen Schlangenbiß unter *Personata* an. (14). Nach ihm zählt Plinius sie unter *Lappa* in seiner Historia naturalis an zwei Stellen auf. Seine Schilderung in lb. XXI cap. 17 fußt offensichtlich auf Theophrast; außerdem kennt er eine *Lappa canaria* (lb. XXIV cap. 176), bei deren Verwendung er in einer Beschwörungsformel für sie die Anrede *argemon* gebraucht. Nun halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß Plinius hier in der fremdartigen Bezeichnung *argemon* in Wahrheit wohl *aparine* aus Theophrast meint. Auch erwähnt er eine *Persolata,* die nach seiner Angabe dem *Arctium* der Griechen entsprechen soll. (80). Die knappe Schilderung der Eigentümlichkeiten läßt nur mit großer Unbestimmtheit einen Schluß auf *Arctium* zu.

Den im ganzen ungenauen und kritiklosen Pflanzenbeschreibungen der Antike ist von den scholastischen Kommentatoren wenig Originelles zugefügt worden. In der Alphita ist *Arctium* unter *Bardana, Lappa, clote, burr, gert* aufgeführt. Es wird hier *Lappa major (bardona)* von *Lappa incisa (agrimonia)* und *Lappa caprina* unterschieden. (102 p. 216). Albertus Magnus beschreibt sie unter *Lappa.* (115). Bei Isidor findet sich die Bezeichnung *Lappa „a Graecis Philanthropos vocatur, quae vestibus hominum inhaereat ob asperitatem sui“.* (45). Einzigartig steht die sonderbare Schilderung der hl. Hildegard von Bingen über Wirkung und Verwendung dieser Pflanze da, der sie unter dem deutschen Namen *Cletta* giftige Eigenschaften andichtet. (43).

Ihre medizinische Verwendung ist ebenso alt wie die Kenntnis der Pflanze selbst, und ihr Gebrauch bei den mannigfaltigsten Uebeln wird daher bei der Erwähnung der Pflanze angeführt. In einer pharmazeutischen Rezeptformel ist sie in dem „Andidotarium“ des Nicolaus Alexandrinus als Bestandteil des Unguentum populeon enthalten. (71). Von ihm übernahm sie in gleicher Verwendung in die erste in Nürnberg amtlich eingeführte Pharmakopoe Valerius Cor-

dus als *Bardana* und fügt in den von ihm zugesetzten Annotationes als Stammpflanze der Droge ausdrücklich *Lappa major* hinzu. (15).

In den Anfängen der modernen Pflanzenkunde beschreiben sie die patres botanicorum, so Brunfels (8.), Fuchs (29.) und Bock (100.). Bei allen, vorwiegend bei Fuchs ist die Anlehnung an die Antike erkennbar. Von Bock wird bereits auf die Schwierigkeit hingewiesen, die die Deutung der lateinischen und griechischen Namen und ihrer Schilderungen verursacht. Alle drei bringen auch Abbildungen, desgleichen auch Lobelius. (60). Bei letzterem ist in der als *A. montana* bezeichneten *A. minus* und in der *A. Personata* benannten Pflanze bis auf den traubigen Blütenstand vielleicht *A. Lappa* zu erkennen. Matthiolus bringt wie vorher schon Brunfels leidliche Abbildungen von *Arctium* und *Xanthium*. (65.)

Lobelius zählt später unter dem Gattungsnamen *Lappa* 6 Arten auf, unter denen die heutigen *A. Lappa, A. minus* und *A. tomentosum* enthalten sind. Zwei seiner Arten lassen sich nicht deuten. Die letzte als *Lappa minor* bezeichnete ist als *Xanthium* generisch verschieden.

Für Schlesien erwähnt zum ersten Mal Schwenkfeld eine *Bardana major* und eine *Bardana montana* mit dem Hinweis einer üppigen Verbreitung ersterer in dieser Gegend. (96.)

Der Name *Arctium* ist wahrscheinlich vom griechischen ἄρκτος (= Bär) wegen der borstigen, dem rauhen Felle eines Bären ähnelnden Blütenköpfchen abzuleiten, dürfte aber bei den Griechen kaum auf *Arctium*arten Anwendung gefunden haben, da diese im südlichen Balkan selten und auf die Gebirge beschränkt sind. (40a, p. 825). Der Ursprung des Namens *Lappa* ist unsicher. Von Leunis (57 p. 925) und Tschirch (102 p. 216) wird er mit dem griechischen λαβεῖν (= ergreifen) in Beziehung gebracht. dann aber auch mit dem keltischen llap, llapp (= Hand). Nach dem Geschmack der Wurzel sucht man ihn auch von λαπή (= Schleim) herzuleiten.

Der mittelalterliche Name *bardana* soll nach Leunis (57 p. 925) aus pordona entstellt sein, das wieder aus πορδή und ὄνος gebildet und mit Onopordon gleichbedeutend ist.

Auch ist danach eine Herkunft des Namens vom italienischen bard (= Pferdedecke) wegen der Größe der Blätter möglich. Abenteuerlicher scheint schon die Ableitung von bardus = Sänger und Dichter, die um in ihren Schauspielen unerkannt zu bleiben, ihr Gesicht mit den Blättern dieser Pflanze bedeckt haben sollen. Damit steht allerdings die Herkunft des Namens *Personata* oder *Persolata*, von Linné als Speziesnamen von *Arctium* benützt, von persona = Maske in Uebereinstimmung. Tschirch bringt das spätlateinische *bardena* mit dem englischen burdock in Beziehung (102 p. 216), dessen Stamm bur mit dem italienischen borre = Borste in Zusammenhang steht. Im Französischen ist für sie der Name gratteron (= von gratter = kratzen) gebräuchlich.

Ihre anhängliche Eigenschaft hat ihr bei den Griechen die Bezeichnung φιλάνθρωπος und im Deutschen den Namen Klette eingebracht und ist heute bei uns sprichwörtlich geworden. Die mannigfachen volkstümlichen Namen sind bei Pritzel und Jessen (122), sowie bei Hegi (40a, S. 825) angeführt.

Systematik.

Die Gattung *Arctium* ist von Linné im Jahre 1735 begründet worden. Er rechnet unter sie in Species plantarum zwei Arten, von denen die als *Arctium Personata* bezeichnete als eine Art von *Carduus* (= *Carduus personata* Jacqu.) gedeutet wurde. Die andere *Arctium Lappa* umfaßt die heutigen Spezies *A. Lappa L.* ex pte und *A. minus.* Außerdem führt er bei ihr eine Varietät *A.* β *Lappa major montana, capitulis tomentosis* an, der das heutige *Arctium tomentosum* entspricht. (59). Nach ihm zählt Hill im Jahre 1761 in Vegetable System die in England vorkommenden 3 Arten auf: *Lappa Arctium* (= *A. Lappa L.* ex pte.), *L. minor* und *L. vulgaris.* In letzterer ist zum ersten Male die später von deutschen Autoren als *Arctium nemorosum* bezeichnete Spezies erkannt worden. In De Candolle's Prodromus (1837) sind unter *Lappa* 4 Arten aufgezählt. Von ihnen ist *Lappa tenella* (Fisch. et Mey. pl. Szow. ined) später als *Consinia tenella* erkannt worden. Die übrigen drei sind die heute noch unterschiedenen und vielfach so benannten Arten: *Lappa major, L. minor* und *L. tomentosa* (10).

Zu den 3 Arten Linnés und der von Hill aufgestellten *Lappa vulgaris* kommen 1856 das von Babington aufgestellte *Arctium pubens* und später die beiden russischen Arten: 1875 *Lappa platylepis* und 1900 *Lappa Palladini.*

Alle Arten stehen einander sehr nahe, und über die Artberechtigung der einzelnen Spezies können Zweifel auftreten; als erschwerendes Moment für die Artfeststellung kommt außerdem die reichliche Bastardbildung hinzu.

Ich gebe zunächst eine Uebersicht der einzelnen Arten in Form eines Bestimmungsschlüssels.

Bestimmungsschlüssel.

A. Griffelrest der Frucht überragt die flache Insertionsstelle des Pappus. A. Palladini.

B. Griffelrest der Frucht überragt die wulstige Insertionsstelle des Pappus nicht.

I. Innere Hüllblätter breit, stumpf, mit kurzer grader Stachelspitze, oberwärts rot gefärbt. Köpfchen doldentraubig, dicht spinnwebig — wollig.

A. tomentosum.

II. Sämtliche Hüllblätter mit hakenförmiger Spitze, die innersten bisweilen kaum hakenspitzig.

a) Blütenstand doldentraubig.

1. Köpfchen mittelgroß, langgestielt; alle Hüllblätter gleichfarbig grün und fast kahl, die innersten meist grade. A. Lappa L. pp.

2. Köpfe größer als bei A. Lappa, dicht gehäuft. Hüllblätter auf lanzettlicher Basis zugespitzt.

A. platylepis.

b) Blütenstand traubig, obere Köpfe gedrängt; innere Hüllblätter oberwärts meist rötlich, unterwärts wimprig gezähnelt.

1. Köpfe groß, Hüllblätter so lang wie die Blüten, kaum spinnwebig. Zweige rutenförmig, überhängend. A. vulgare.

2. Köpfe mittelgroß, Hüllblätter ebenso lang oder wenig kürzer als die Blüten. Köpfe spinnwebig, halbkugelig, bei der Reife geöffnet.

A. pubens.

3. Köpfe klein, Hüllblätter kürzer als die Blüten. Köpfe bei der Reife an der Spitze zusammengezogen. Aeste aufrecht, abstehend.

A. minus.

Zu den in dem Schlüssel genannten Arten seien im folgenden ihre Synonyme, Merkmale und Varietäten angeführt.

Arctium Lappa L. Sp. pl. (1753) 816 excl. var. β. *L. Arctium* Hill, Veg. Syst. IV. (1762) 28. — *L. glabra* Lam. Fl. franç. II (1778) 37 ex pte. — *A. adhaerens* Gilib. Fl. Lituan. I (1781) 182. — *L. officinalis* All. Fl. Pedemont. I (1785) 145. — *L. major* Gaertn. De fruct. sem. II (1791) 379. — *L. Bardana* Moench. Meth. (1794)

552. — *A. ruderale* Salisb. Prodr. (1796) 184. — *A. majus* Bernh. Verz. Pfl. Erfurt (1800) 154. — *A. grandiflorum* Desf. Cat. Hort. Paris ed III (1829) 154. — *L. macrosperma* Wallr. in Linnaea XIV. (1840) 639 ex pte. — *L. communis Coss.* et Germ. Fl. env. Paris ed 1 (1845) 389. — *L. amplissima* Kotschy, Reise Taurus (1858) 412, non Boissier. — *L. Kotschyi* Boiss. Hort. Vindob. ex Boiss. Fl. orient III (1875) 458. — *L. vulgaris* Williams, Prodr. I (1901) 53 ex Evans in Journ. Bot. London LI. (1913) 116. — *A. vulgare* Druce in Ann. Scot. Nat. Hist. (1906) 222 ex Ind. Kew. suppl. IV. (1913) 15.

Stengel aufrecht, verzweigt, kräftig gefurcht, oft rötlich. Hüllblätter am Grunde sparsam wimprig gezähnelt und zu einer fleischigen Hülle verwachsen, die äußeren und mittleren länger als die Blüten, die inneren unmerklich zugespitzt. Blüten purpurn, sehr selten weiß. Saum der Blütenkrone glockenförmig, plötzlich zur Röhre verengert. Höhe 0.80 -1.60 m.

Aendert ab als:

var. β purpurascens Abromeit, Flora Ost- und Westpreußen (1903) 443.

mit trübpurpurroten, schwach grün gefärbten, glänzenden Hüllblättern. Früchte wie bei der typischen Form.

var. γ oligolepis (Bornmüller) Wilp.

L. major var. oligolepis Bornmüller in Beihft. Bot. Zentralblatt XX, 2 (1906) 158.

capitulis minoribus paucifloris, involucri phyllis minus numerosis. In Sultanabad.

f. monstro-phyllocephalum Wallr. in Linnaea XIV (1840) 640.

(= foliosum Wallr.)

= f. rosulans Kronfeld in Oester. Bot. Ztschrft. Wien (1882) 394.

obere Stengelblätter kleiner, eine lanzettliche Form annehmend und in immer kürzeren Abständen schließlich in die Hüllblätter völlig übergehend. Von Kronfeld in Niederösterreich (1), von Abromeit in Ostpreußen beobachtet (1). Die fortschreitende Metamor-

phose von Laublatt bis zu den widerhackigen Hüllschuppen deutet meiner Ansicht nach auf eine teratologische Bildung und wäre danach identisch mit der von Penzig beobachteten Vergrünung (78).

Im Schatten wachsende Stöcke nehmen eine schlankere Tracht an als die im Freilicht stehenden und besitzen dann etwas überhängende Aeste und weniger gedrängte Ebensträuße. Solche Pflanzen erinnern etwas an A. vulgare (40a, p. 829).

Arctium minus (Hill) Bernh. Verz. Pfl. Erfurt (1800) 154. *A. Lappa* L. Sp. pl. (1753) 816 ex pte. — *L. minor* Hill, Veg. Syst. IV. (1762) 28. — *L. glabra* var. β Lam. Fl. franç. II (1778) 37. — *A. Lappa* Fries, Fl. Suec. (1826) 263 ex pte. — *L. glabra* var. minor Duby, Bot. Gall. I (1828) 282 ex Evans in Journ. Bot. London. LI (1913) 118. — *A. montanum* Schweigg. ex Stend. Nom. ed. 2 I (1840) 120. — *L. conglomerata* Schur in Verh. Mittl. Siebenb. Ver. Naturw. Hermannstadt X (1859) 79. — *A. conglomeratum* Nym. Sylloge. Suppl. (1865) 4. — *A. minus* subsp. euminus Syme, Engl. Bot. ed 3 V (1866) 26 ex Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 117. — *L. sylvestris* Pom. Mat. Fl. atlant. (1860) 284 ex Battand. et Trab. Fl. d'Algérie (1888) 490. — *L. atlantica* Pom. Mat. Fl. atlant. (1860) 285 ex Battand. et Trab. Fl. d'Algérie (1888) 490. — *L. glabra* Aschers. u. Graebn. Flor. Norddeutsch. Flachl. (1899) 743. Köpfe etwa haselnußgroß, kurz gestielt, locker traubig. Hüllblätter unterwärts wimprig gezähnelt; die inneren oberwärts meist rötlich, fast kahl. Saum der Blütenkrone trichterförmig allmählich zur Röhre verengert, purpurn, sehr selten weiß. Höhe 0.50—1.20 m.

Körnicke beobachtete, daß bei den weißblühenden Pflanzen die inneren Hüllblätter grün sind. (53).

Aendert ab als:

var. β macrocephalum Ruprecht, Fl. Ingric. (1860) 541.
= var. melanoceps Beger ex Hegi, Ill. Flor. Mitteleuropa VI, 2 (1928) 832.
capitulis fere 1 ½ pollicem latis, maximis, glaberrimis.

Abromeit hat unter dieser auch Formen mit etwas größeren, durchweg dunkelpurpurnen, fast schwarzen und verkahlenden Köpfchen allerdings selten in Ost- und Westpreußen beobachtet. (1).

var. γ microcephalum Ruprecht, Fl. Ingric. (1860) 541. capitulis vix semipollicaribus hand coloratis.

var. δ *album* Christ ex Gremli, Exkursionsfl. Schweiz ed 8 (1896) 243.
Köpfen kleiner, Blütenkrone dunkelrot; Blätter unterseits weiß- (statt grau) filzig. So in der Schweiz.

Ruprecht erwähnt noch zwei weitere Varietäten ohne Namen (Ruprecht, Fl. Ingric. (1860) 541.), nämlich:

1. capitulis majoribus fere pollicem latis, non semper coloratis.
2. fere cum *A. Lappa* L. ex pte confluente, decolori, inflorescentia ambigua, folia subtus cano-tomentosis, achaeniis augustioribus magis compressis.

f. paniculatum Evans
L. minor var. paniculata Lange, Dansk. Fl. ed 4 (1886) 357 ex Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 118.

f. purpurea Evans
L. minor forma? purpurea Blytt, Norg. Fl. (1906) 710 ex Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 118.

f. lanciniatum I. A. Nieuwland in American Botanist XV. (1909) 112.
eine amerikanische, vielleicht als Mutation zu betrachtende Form.

Arctium tomentosum (Lam) Mill. Gard. Dict. ed 8 (1768) Nr. 3. *A. Lappa* var. β. L. Sp. pl. (1753) 816. — *L. tomentosa* Lam. Fl. franç. II (1778) 37. — *A. Bardana* Willd. Sp. pl. III (1800) 1632. — *A. Lappa* Fries, Fl. Suec. (1828) 263 ex pte. — *A. majus* subvar. subtomentosum Le Grand in Bull. Assoc. Fr. Bot. II 69 ex Evans in

Journ. Bot. London LI (1913) 116. — *A. Lappa* f. subtomentosum Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 116.

Von Linné als Varietät von *A. Lappa* aufgestellt, wurde *A. tomentosum* später allgemein als besondere Art betrachtet. Neuerdings ist es von Le Grand eingezogen und von Evans als Form von *A. Lappa* gedeutet worden. Meiner Ansicht nach ist sein Artcharakter so ausgeprägt, daß an seiner Selbständigkeit nicht zu zweifeln ist.
Stengel unterwärts rot. Blätter unterseits dicht graufilzig. Köpfe dicht doldentraubig, mittelgroß, stark spinnwebig wollig. Die äußeren und mittleren Hüllblätter deutlich weniger lang als die Blüten. Saum der Blütenkrone glockenförmig, sich plötzlich in die gleichlange Röhre verengend, purpurn, selten weiß. Höhe 0.60—1.25 m.

Aendert ab als:

var. β denudatum (Lange) Wilp.

L. tomentosa var. denudata Lange, Fl. Dansk. ed. 3 (1864) 588.

L. tomentosa f. calva Fischer in Fl. v. Neu-Pommern (1869) 263.

L. tomentosa var. glabra Körnicke in Schrft. Phys. ökon. Gesellschaft. Königsberg (1864) 63.

L. tomentosa ± f. glabrésceus Thellung ex Hegi, Ill. Fl. Mitteleuropa VI,2 (1928) 833 mit hellen oder dunklen purpurroten Hüllblättern, die völlig kahl und fast glänzend sind. Abromeit fand sie in Ostpreußen (1); nach Marsson ist sie um Stralsund und unweit Wolgast gefunden worden (63 b).

Nach Abromeit ist wohl obige Varietät identisch mit

f. glaberrimum (Fries) Wilp.

Lappa tomentosa f. glaberrima Fries in Ruprecht, Fl. Ingric. (1860) 540.

Bei dieser Form ist auch die Blattunterseite kahl, was für *A. tomentosum* var β denudatum Lange nicht zutrifft. Um Petersburg.

Die ersten drei Arten sind gut begrenzt, so daß über ihre Artbegrenzung kaum welche Meinungsverschiedenheiten herrschen. Anders bei den beiden folgenden. *A. vulgare*

ist lange verkannt worden, sein Artcharakter steht heute zweifellos fest. In bezug auf *A. pubens* gehen die Ansichten heutzutage noch wesentlich auseinander.

Arctium vulgare (Hill) Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 117 ex pte.

A. vulgaris Hill, Veg. Syst. IV (1761) 28. — *A. Personata* Mill. Gard. Dict. ed. 8 (1768) no 2 ex Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 117. — *L. officinalis* All. Fl. Pedemont (1785) 145 ex pte. — *A. Lappa* Schkuhr, Bot. Handb. III (1803) 48. — *A. nemorosum* Lej. Comp. fl. Belg. III (1836) 129 ex Rouy, Fl. France IX (1905) 95. — *L. major var. racemosa* Meyer, Chlor. Hanov. (1836) 680. — *L. macrosperma* Wallr. in Linnaea XIV (1840) 639 ex pte. — *L. intermedia* Lange, Fl. Dan. (1844) t 2663. — *A. intermedium* Lange, Dansk. Fl. (1851) 463 ex Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 117. — *L. nemorosa* Koernicke in Schrift. phys. ökon. Ges. Königsberg (1864) 63. — *A. macrospermum* Aschers. Fl. Brandb. (1864) 353. — *A. minus* subsp. intermedium Syme, Engl. Bot. XXV. (1866) t 700 ex Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 117. — *A. majus* subsp. nemorosum Rouy, Fl. France IX (1905) 95.

A. vulgare ist zuerst von Hill 1761 unter *Lappa vulgaris* als typisch englische Art beschrieben worden; sie, sowie die bis 1836 folgenden Namen blieben verkannt und man schrieb später Lejeune das Verdienst zu, diese Pflanze 1836 als *A. nemorosum* zum ersten Male als Art aufgestellt zu haben. Später ist sie mit *A. pubens* Babington identifiziert worden. (56). Die größeren, stärker spinnwebig-zottigen, mehr oder weniger langgestielten Köpfe der Babington'schen Diagnose dürften aber für *A. nemorosum* Lej. nicht zutreffen. Fast gleichzeitig soll sie Wallroth im südlichen Harz gefunden haben und beschreibt sie 1840 als *Lappa macrosperma*. (106 und 107). Von ihm hat sie Garcke im Sinne unsrer *A. vulgare* in seine Flora übernommen. (30). Die Diagnose Wallroths stimmt allerdings nun mit *A. Lappa* L ex pte und nicht mit *A. vulgare* überein, dagegen deuten die Zusätze über den Habitus und die Früchte auf *A. vulgare*, so daß es scheint, daß Wallroth beide Pflanzen unter

diesem Namen verstanden hat. Nitschke (73) und Heidenreich (53), desgleichen auch Ritschl (83) erklären sie für einen Bastard von *A. Lappa* × *minus*. Diese Auffassung weisen Crepin und Babington zurück, freilich in der Annahme, es stimme diese mit *A. pubens* überein (16), desgleichen auch Ascherson und Körnicke. Ascherson tut dies, weil er die Pflanze stets allein und in Mengen gefunden hat (3). Ausschlaggebend für Körnicke ist die Tatsache, daß ihr Blütenstand sich noch weiter von *A. Lappa* entfernt als es bei *A. minus* der Fall ist (53); Körnicke verdanken wir übrigens eine eingehende Behandlung der systematischen Stellung dieser Pflanze. Rouy betrachtet sie als eine Subspezies von *A. Lappa*, hält aber *A. pubens* als besondere Art von ihr getrennt (84 p. 95). Evans dagegen rechnet letzteres seiner *A. vulgare* hinzu. (24 p. 117).

Stengel rutenförmig, ästig, mit abstehenden, zuletzt hangenden Zweigen. Blätter dünn, unterhalb kaum filzig. Köpfe kurzgestielt, längs des Stengels verteilt, groß, bis 2,5 cm breit, strahlig durch die zurückgebogenen Hüllblätter, kaum spinnwebig. Hüllblätter unterwärts wimprig gezähnelt, die inneren oberwärts meist rötlich. Frucht braunschwarz, groß, schwarze Flecke heben sich von der Grundfarbe kaum ab. Höhe 1,5—2 m.

Aendert ab als

var. microcephalum (Erdn.) Wilp.

L. nemorosa var. microcephala Erdner in Mittlg. Bayr. Bot. Ges. München (1904) 373. capitula vix 1,5—plo majora quam in Arctio minore typico; ramuli plerumque paulo minus reflexi quam in Arctio vulgari typico.

Bavaria.

In der Diagnose stimmt mit der obigen kleinköpfigen Varietät das von Teyber als neue Art aufgestellte *Arctium austriacum* Teyber in Verh. zool. bot. Ges. Wien LII (1902) 590 überein. Freilich ist es nicht ausgeschlossen, daß in beiden ein Bastard von A. vulgare × minus vorliegt.

subvar. pycnocephalum Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 117.

= *A. intermedium* Babingt. in Ann. Mag. Hist. ser. 2 XVII (1856) 374. — *A. nemorosum* Babingt. in Ann. Mag. Hist. ser. 3 XV (1865) 10. — *A. minus* subsp. nemorosum Syme, Engl. Bot. V (1866) 25 excl. syn. ex Evans in Journ. Bot. London LI (1913) 117. — *A. Newbouldii* A. Benett in Journ. Bot. London XXXVII (1899) 342.

Nach Evans ist dieses das *Arctium nemorosum* britischer Autoren, gekennzeichnet durch die verhältnismäßig sitzenden Köpfchen an den Enden der Stielchen; hauptsächlich in England verbreitet.

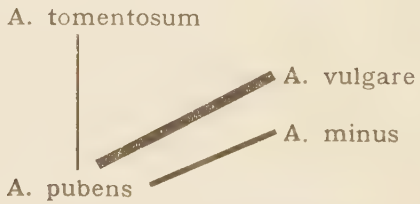
Arctium pubens Babingt. in Ann. & Mag. Nat. Hist. ser 2 XVII (1856) 376

L. communis γ *tomentosa* Coss. et Germ. Fl. env. Paris ed 1 (1845) 389 ex Rouy, Fl. France IX (1905) 96. — *L. pubens* Bor. Fl. centr. France ed. 3 (1857) 758.

A. pubens ist zuerst von Babington 1856 aufgestellt und wie bereits bei *A. vulgare* erwähnt von Crepin zusammen mit *A. intermedium* Lange als „comme des variétés notables et très robustes du L. minor" erklärt worden. (16). *A. pubens* weicht tatsächlich durch größere, stärker spinnwebig-zottige, mehr oder weniger langgestielte Köpfchen vom Typ des *A. minus* ab. Diese Diagnose würde aber nicht für das mit diesem identifizierte *A. vulgare* zutreffen, da letzteres sehr wenig haarige und sehr kurz gestielte, oft geknäuelte Köpfchen hat. (53). Reichenbach fil erklärt zwar beide für identisch (53). Nitschke hält *A. pubens* für einen Bastard von *A. minus* × *tomentosum* und fand ihn demnach in der Gegend um Breslau (73). Körnicke erklärt *A. pubens* entweder für eine vom Normaltyp abweichende Form von *A. vulgare* oder für den gleichen Bastard wie Nitschke. (53). In Kochs Synopsis wird *A. pubens* als Varietät von *A. minus* angesehen (52a), Rouy führt es als besondere Art an (84a p. 96), Evans hält es mit *A. vulgare* identisch (24 p. 117), v. Hayek erklärt es für einen Bastard von *A. minus* × *vulgare* (40a p. 834).

A. pubens zeigt verwandtschaftliche Beziehungen zu *A. vulgare*, *A. minus* und *A. tomentosum*. Letzterem gleicht es in der filzigen Behaarung und Größe der Köpfchen. Mit

A. minus und *A. vulgare* hat es gemein den traubigen Blütenstand und die oberwärts roten und unterwärts wimprig gezähnelten Hüllblätter. Die Frucht gleicht der von *A. minus*. Uebereinstimmung mit *A. vulgare* zeigt es in den kaum hakenförmigen und allmählich spitz zulaufenden inneren Hüllblättern, die wie dort ebenfalls so lang wie die Blüten sind. Den Habitus hat die Pflanze ebenfalls von *A. vulgare*. In einer graphischen Darstellung ergibt die Stärke der Linien den Grad der verwandtschaftlichen Beziehungen zu den einzelnen Arten.



A. pubens hat demnach die größte Verwandtschaft mit *A. vulgare*, und ich möchte es daher als Parallelart von ihm auffassen.

Leider war es mir nicht möglich, Untersuchungen an frischem Material vorzunehmen, da meine Bemühungen, die Pflanze durch den Botanischen Garten von Dijon, in dessem Samenkatalog 1927 sie aufgeführt ist, unberücksichtigt blieben. Mir lag daher nur ein Herbarexemplar des Botanischen Gartens Breslau vor.

Blühende Exemplare der folgenden russischen Arten habe ich nicht gesehen.

Arctium Palladini (Marcowicz) Wilp.

L. Palladini Marcowicz in Allg. Bot. Zeitschr. VI (1900) 220.

Von dieser Pflanze standen mir die Wurzel, die Früchte und einjährige Exemplare zur Untersuchung. Ueber die abweichend gebauten Früchte ist an anderer Stelle berichtet. Diese Spezies erreicht eine Höhe von 4 m; es zeigten daher die einjährigen Pflanzen gegenüber den anderen das rascheste Wachstum.

Köpfe doldentraubig langgestielt. Hüllkelch wenig spinnwebig oder ganz kahl, äußerste Hüllschuppen pfriemen-

und hakenförmig, die mittleren gefärbt, linealisch pfriemlich oder mit pfriemlich hackiger Spitze, die innersten linealisch, gefärbt, sich in eine aufrechte Spitze verschmälernd.

Arctium platylepis (Boiss. et Balaus.) Wilp.

L. platylepis Boissier et Balausa in Boissier, Fl. orient. III (1875) 458.

hat das Aussehen von *A. Lappa L. ex pte*, unterschieden durch größere Köpfchen und deutlich breitere und flachere Hüllblätter.

Da die *Arctium*-Arten an Fremdbestäubung angepaßt sind, liegt der Gedanke nahe, daß Bastarde innerhalb der Gattung auftreten können. Diese Vermutung wird noch dadurch bestärkt, daß die heimischen Arten ein gemeinsames Areal bewohnen und darin gleichen Formationen angehören. Tatsächlich sind Kreuzungen sämtlicher heimischen Arten untereinander bekannt geworden, auch abgeleitete Bastarde mit einer reinen Art. In solchen Fällen wird eine Bestimmung bei den an und für sich nicht scharf ausgeprägten systematischen Unterschieden und der weitgehenden Variabilität einzelner Arten überaus erschwert, wenn nicht sogar unmöglich gemacht. Die Annahme einer hybriden Natur stützt sich abgesehen von der Art ihres vereinzelten Vorkommens mitten unter den Stammeltern auf den Habitus und die Eigentümlichkeiten dieser Formen selbst, die zum Teil zwischen beiden stehen, zum Teil aber auch einem der Eltern genähert sein können. Wenn auch das Fehlschlagen oder Verkümmern der Früchte sehr oft ein charakteristisches Merkmal hybrider Formen ist, so scheint die hier von Nitschke, Ritschl u. a. beobachtete vollkommen erfolgte Ausbildung der Frucht nicht gegen eine hybride Abstammung zu sprechen, da das Vorhandensein entwickelter Früchte durchaus kein Beweis gegen die hybride Abkunft ist und außerdem grade innerhalb der Familie der Compositen zahlreiche Bastardbildungen fruchtbar zu sein scheinen. (73). Bastarde sind überall dort anzutreffen, wo verschiedene Arten zusammenstehen, und meiner Erfahrung nach sind sie häufiger, als es hierfür Belege in der Literatur gibt. So hat z. B. Dybowski, der eine Samenmischung von *A. Lappa* und *A. tomentosum* aus-

säte, schon nach einigen Jahren unter den typischen Formen Bastarde beobachten und nach 10 Jahren feststellen können, daß diese die Elternpflanzen vollkommen verdrängt hatten. (21 p. 731). Leider fehlt die Angabe, nach welchen Gesichtspunkten eine eventuelle Aufteilung in die Stammarten erfolgt. Hierüber berichtet Nilsson, der in seinem Streben gegen das leichtsinnige Beschreiben zahlloser Formen, Mutationen usw., ohne daß man zu prüfen versucht, ob nicht Hybridbildung vorliegt, Arctium-Arten, die nach der Methode der „Elementarsystematiker" eine Reihe Mutanten darstellen würden, auf Grund seiner Untersuchungen als polymorphe Nachkommenschaft eines Bastardes von *A. Lappa* × *tomentosum* erklärt. In der Ausbildung der Hüllblätter fand er unter 34 Individuen 8 von einem virescens, 26 von einem nigrescens-Typ, Zahlen, die mit dem Mendelschen Spaltungsgesetz gut übereinstimmen würden (1 : 3 $^1/_1$), wenn wir annehmen, daß braun (tomentosum) über grün (Lappa) dominiert (72). Einzelne Bastardformen sind zum Teil mit genauer Diagnose seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts gewürdigt worden, so z. B. 1857 von Ritschl (83), 1862 Klinggräff (50), 1864 Körnicke (6), 1903 Abromeit (1), 1904 Dybowski (21). Rouy nimmt bereits 3 Bastarde in seinem Bestimmungsschlüssel auf. (84 p. 94).

Ritschl geht bei der Betrachtung der Bastarde weiter, indem er bei Hybriden gleicher Stammeltern *Lappa tomentoso-major* und *L. majori-tomentosa* unterscheidet, je nachdem wie bei ersterer *L. major* oder bei der letzteren *L. tomentosa* dominiert. Letzterer Bastard scheint seiner Ansicht nach nicht keimfähig zu sein. Trotzdem hält er die Scheidung leider nicht für angebracht und gibt daher unter *L. hybrida e tomentosa et majori* eine gemeinsame Diagnose: involucris arachnoideo-sublanatis vel subglabris. foliolis interioribus lineari-lanceolatis in mucronulum rectum uncinatumve acuminatis plus minus coloratis. (83 p. 7). Diese Aufteilung der Bastarde nach der Prävalienz, wie sie Ritschl anführt, scheint seine Berechtigung zu haben, da hierin auch von anderer Seite ein Unterschied gemacht worden ist.

Die verschiedenen Namen für die einzelnen Bastarde seien im folgenden angeführt.

A. Lappa × *minus.*

L. notha Ruhmer in Eichl. Jahrb. Bot. Gart. Berlin (1881) 238.

L. subracemosa Simonk. Enum. fl. Transsilv. (1886) 340.

A. subracemosum Nym. Consp. fl. Europ. Suppl. II (1889) 179 nomen.

A. nothum Hallier in Kochs Syn. deutsch. Fl. II (1902) 1512.

L. Janczewski Dybowski in Wszechwiat Warszowa (1904) 731.

A. Lappa × *tomentosum.*

L. tomentoso-major Ritschl in Jahresber. Friedr. Wilh.-Gymn. Posen (1857) 7.

L. ambigua Čelakowsky, Prodr. fl. Böhm. (1867) 249.

L. maior β *arachnoidea* Opiz ex Čelakowsky, Prodr. fl. Böhm. (1867) 249.

A. ambignum Nym. Consp. fl. Europ. Suppl. II. (1889) 179.

L. officinalis All. x *tomentosa,* Lam. f. subofficinalis Erdner in Mittlg. Bayr. Bot. Ges. (1904) 389. Magis accedit ad A. Lappa; involucri squamae minime pilosae. Bayern

L. officinalis All. x *tomentosa,* Lam. f. decalvata Erdner l. c.
Capitula glabra, non arachnoidea Bayern

f. melanocephalum A. Novak ex Hegi, Flor. Mitteleurop. VI, 2 (1928) 834.
mit schwarzpurpurroten Hüllblättern.

f. lappiforme Vollm. ex Hegi, Flor. Mitteleurop. VI, 2 (1928) 834.

f. intermedium Erdner u. f. subtomentosum Volm. ex Hedi, Flor. Mitteleurop. VI, 2 (1928) 834.

A. tomentosum × *Lappa.*

L. maiori-tomentosa Ritschl in Jahresb. Friedr. Wilh.-Gymn. Posen (1857) 7.

L. Rehmanni Dybowski in Wszechwiat Warszowa (1904) 732.

A. minus × *tomentosum.*

L. intermedia Simonk. Term. Füzet. II (1878) 145.
L. mixta Simonk. Enum. fl. Transs. (1886) 341.
L. Ritschliana Aschers. Ms [pp.] in Ber. Deutsch. bot. Ges. Berlin (1891) 91.
A. Ritschlianum Wünsche-Abromeit, Pfl. Deutschl. (1916) 653.
f. intermedium Erdner ex Hegi, Flor. Mitteleurop. VI, 2 (1928) 834.
f. subtomentosum Erdner ex Hegi, Flor. Mitteleurop. VI, 2 (1928) 834.

A. tomentosum × *Lappa* × *minus.*

(= *L. Rehmanni x minor*)
L. Zalewskii Dybowski in Wszechswiat Warszowa (1904) 732.

A. Lappa × *vulgare.*

L. nemorosa. Körnicke x *officinalis*, All. f. intermedia Erdner in Ber. Bayr. bot. Ges. (1904) 390.
Intermedia inter parentes.
L. nemorosa Körnicke x *officinalis*, All. f. subofficinalis Erdner l. c.
Magis accedit ad A. Lappa.
A. scanicum (= Lappa scanica olim) Rouy, Fl. France IX (1905) 98.
A. cimbricum E. H. L. Krause ex Wünsche-Abromeit, Pfl. Deutschl. (1916) 653.

A. minus × *vulgare.*

A. Maassii Rouy, Fl. France IX (1905) 98.
L. Maassii M. Schulze ex Rouy, Fl. France IX (1905) 98.
A. Maaßii M. Schulze ex Wünsche-Abromeit Pfl. Deutschl. (1916) 653.

A. vulgare × *tomentosum.*

L. Neumani Rouy, Fl. France IX (1905) 98.
A. Neumani Rouy, Fl. France IX (1905) 98.

A. tomentosum* × *pubens.

A. Bretoni in herb. Rouy ex Rouy, Fl. France XIII (1912) 517.

L. Bretoni in herb. Rouy ex Rouy, Fl. France XIII (1912) 517.

Nomina nuda.

A. gummifera L. Delect. semin. jardin de Lisboa (1926) 1. (nomen; sphalm).

A. Personata Pallas, Reise Provinz. russ. Reiches III (1776) 439.

L. repens D. C. ex Karel. in Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou (1839) 160.

Species excludendae.

A. actinocephalum O. Ktze. Rev. gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia xiphiolepis Boiss.

A. alatum O. Ktze. in Act. Hort. Petrop. X (1887) 197
= Cousinia alata Schrenk.

A. alpicolum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia alpicola Bunge.

A. alpinum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia alpina Bunge.

A. anisopterum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia calolepis Boiss.

A. arctiodes O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia arctioides Schrenk (msc).

A. assyriacum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia leucochlora Bunge.

A. Carduelis L. Mant. pl. I (1767) 108
= Carduus arctioides Willd.

A. carlinodes O. Ktze. Rev. gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia carlinoides D. C.

A. centaurodes O. Ktze. Rev. gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia centauroides Fisch. et Mey.

A. cirsiodes O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia cirsiodes Boiss. et Balans.

A. cynarodes O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia cynaroides C. A. May.

A. eriophorum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Schmalhausenia nidulans Petrak.

A. eryngiodes O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia eryngioides Boiss.
A. Franchetianum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia canescens Franch. non D. C. ex Kuntze.
A. Karelinii O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 308
= Cousinia onopordioides Ledeb.
A. Komaroffii O. Ktze. in Act. Hort. Petrop. X (1887) 197
= Cousinia Komarowii C. Winkl.
A. microcarpum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 308
= Cousinia microcarpa Boiss.
A. minutum O. Ktze. in Act. Hort. Petrop. X (1887) 197
= Cousinia minuta Boiss.
A. niveum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia Trautvetteri Regel
A. orientale O. Ktze. in Act. Hort. Petrop. X (1887) 197
= Cousinia Candolleana Jaub. et Spach.
A. Personata L. Sp. pl. ed. 1. (1753) 816
= Carduus Personata (L) Jacqu.
A. polyacanthum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia onopordioides Ledeb.
A. prolifera O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia prolifera Jaub. et Spach et Cousinia minuta Boiss.
A. serratulodes O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 308
= Cousinia serratuloides Boiss.
A. silybodes O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307 et 308
= Cousinia Kotschyi Boiss.
A. sphaerocephalum O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 307
= Cousinia Chamaepeuce Boiss.
A. tenellum O. Ktze. in Act. Hort. Petrop. X (1887) 197
= Cousinia tenella Fisch. et Mey.
A. thamnodes O. Ktze. Rev. Gen. pl. I (1891) 308
= Cousinia thamnodes Boiss. et Hausskn.
A. trachylepis O. Ktze. in Act. Hort. Petrop. X (1887) 197
= Cousinia trachylepis Bunge.
A. xiphiolepis O. Ktze. in Act. Hort. Petrop. X (1887) 197
= Cousinia xiphiolepis Boiss.
A. wolgense O. Ktze. in Act. Hort. Petrop. X (1887) 197
= Cousinia wolgense C. A. Meyer.

L. amplissima Boiss. Diagn. ser. 1 VI (1855) 108
= Cousinia amplissima Boiss.
L. Personata Lam. Encycl. I (1783) 378
= Carduus Personata (L.) Jacqu.
L. tenella Fisch. et Mey. in D. C. Prodr. VI (1837) 662
= Cousinia tenella Boiss.

Geographische Verbreitung.

Die Gattung *Arctium* ist in ausgesprochenem Maße an ein gemäßigtes Klima gebunden. Ueber den größten Teil ihres Areals sind *A. Lappa, A. minus* und *A. tomentosum,* über einen großen Teil *A. vulgare* verbreitet; lokalisiert bleiben *A. Palladini* und *A. platylepis.*

Was die Standortsverhältnisse anbetrifft, so beanspruchen erstere drei hauptsächlich freie, sonnige Standorte, wobei *A. Lappa* noch Waldränder und lichte Gebüsche bewohnt. Sie gehören der Ruderalflora im weitesten Sinne an und sind an Wegrändern, an Zäunen, Hecken, hinter Scheunen und auf Schuttplätzen, wo der reiche Nährstoffgehalt ihnen die Möglichkeit einer üppigen Entfaltung bietet, anzutreffen. Bisweilen gedeihen sie auch auf Sandboden, erreichen hier aber nur bescheidenere Dimensionen. Abgesehen davon, daß sie schon durch das leicht anhaftende Klettenköpfchen reichliche Verbreitung finden, können sie überall ungestört wuchern, da sie infolge ihres Standortes keiner verwundenden Kulturarbeit ausgesetzt sind und vom Weidevieh als Nahrung verschmäht werden.

A. vulgare tritt in Laubwäldern und lichten Gebüschen auf. Der von manchen Autoren gebrauchte Speziesname *nemorosum* war in bezug auf seinen Standort gut gewählt. Diese Art kennzeichnet die weit abstehenden Zweige und die dünnen, hellgrünen und unterseits fast filzlosen Blätter deutlich als leichten Schatten liebende Pflanze. In bezug auf das Substrat findet sich keine scharf ausgesprochene Bodenstetigkeit. Mit gewissem Recht kann man sie als kalkliebende Pflanze betrachten, obgleich man sie z. B. in Schlesien grade auf kalkfreiem Boden antrifft. Wenn einzelne Autoren wie Gremli (31), Müller (70), Karsten (47) und neuerdings v. Hayek (40a, p. 830) an ihr Vorkommen die Bemerkung „auf Kalkboden“ knüpfen, so ergibt sich hieraus weder eine Kalkstetigkeit noch ihr Charakter als kalkholde Pflanze, sondern nur die Tatsache, daß sie in gewissen Gebieten wie in der Schwäbischen Alb und in der Provinz

Preußen, wo diluviale Geschiebemergel vorkommen, ausgesprochen häufig ist. v. Hayek betrachtet sie als mitteleuropäisch-montane Spezies. (40a, p. 831). Es sind allerdings auch nicht wenige Standorte aus dem Flachlande bekannt und diese erklären sich wohl durch Wanderungen montaner Sippen während postglacialer kälterer Perioden.

Die Arten von *Arctium* sind auf die Ebene und das niedere Bergland beschränkt. Im allgemeinen ist *A. Lappa* als eine Pflanze der Ebene, *A. tomentosum* mehr des niederen Gebirges anzusehen. Nach Angabe von Fiek (27) reicht *A. Lappa* in Schlesien bis zu einer Höhe von 300 m, *A. minus* bis zu 500 m Höhe.

Die Gattung *Arctium* ist verbreitet über das gesamte temperierte Ostasien einschließlich des japanischen Inselreiches, reicht südwärts bis zum West-Himalaja, erstreckt sich nach Westen über das pontische, mitteleuropäische und mediterrane Gebiet. Nach Norden dringt sie mit *A. minus* bis in das subarktische Gebiet vor und überschreitet so mit ihrer Polargrenze um ein beträchtliches die nördliche Grenzlinie der meisten laubabfallenden Bäume Europas sowohl in Rußland, wie in Skandinavien.

Die Verteilung der einzelnen Arten in den pflanzengeographischen Provinzen ergibt folgende Tabelle:

Species	Subarktisches Gebiet	Mitteleuropäisches Gebiet	Mediterrangebiet	Pontisches Gebiet	Temperiertes Ostasien einschl. Japan	West-Himalaya
Lappa		+	+	+	+	+
minus	+	+	+	+		
tomentosum		+	+	+		
vulgare		+	+	+		
pubens		+				
Palladini				+		
platylepis				+		
Zahl der Arten im Gebiet:	1	5	4	6	1	1

Durch Verschleppung ist *Arctium* nach Nord- und Südamerika eingewandert und so mehr oder weniger zu einem Kosmopoliten geworden. Es sind daher im mittleren Nordamerika die 3 hauptsächlichsten Arten, vor allem *A. Lappa* und *A. minus*, weniger *A. tomentosum* verbreitet; neuerdings ist nach Angabe von Fernald und Wiegand auch *A. vulgare* hier beobachtet worden. (26). Ebenso wie die distelartigen Compositen *Cynara cardunculus* und *Silybum Marianum* hat *Arctium* hier auf meilenweite Strecken die inländische Vegetation verdrängt und ist heute ein wesentlicher Bestand der nordamerikanischen Prärie geworden (108). Sein Auftreten in Südamerika beweist ein Herbarexemplar des Breslauer Botanischen Gartens, das aus Südbrasilien stammt. Innerhalb des Gesamtareals lassen sich für die einzelnen Arten, besonders im europäischen Gebiet genauere Grenzen festlegen.

Das Areal von *A. tomentosum* erstreckt sich über den Ural hinaus bis nach Sibirien und grenzt nordwärts fast an das Weiße Meer. Es dürfte also für Rußland der 65° Breitengrad die Nordgrenze bilden, die in Skandinavien auf 60° sinkt. Schübeler fand für Skandinavien, daß *A. tomentosum* auch im Nordland gut gedeihen kann, und es würde hiermit seine Nordgrenze in Skandinavien auch der 65° Breitengrad sein (93). Südwärts reicht sein Areal bis zu den Pyrenäen, den Balearen, über Oberitalien, den nördlichen Balkanländern bis über die pontischen Provinzen. In diesem Verbreitungsgebiet nimmt seine Häufigkeit von Osten nach Westen ab. In Deutschland, sowie in Böhmen, Polen, Niederösterreich und im Baltikum ist es die am häufigsten vorkommende von allen Arten; von der Rheingrenze ab, in den Schweizer Alpen und den dalmatischen Küstenländern kommt es nur zerstreut vor und ist in Frankreich bereits selten. In den Gebirgstälern der Schweiz hat die Gattung *Arctium* so ungünstige Vegetationsbedingungen gefunden, daß fast nur *A. tomentosum* dort fortkommt, die zu einer charakteristischen Art der Alpentäler geworden ist (12). Damit übereinstimmend gibt auch Kerner für das mittlere und östliche Ungarn als hauptsächlichstes Vorkommen das Gebirge und seine Nähe an und berichtet, daß es dort stellenweise die einzige Art der Gattung ist (48). Sie fehlt eigentümlicherweise gänzlich in England (10 p. 113).

Das umfassendste Areal hat *A. Lappa*. Es erstreckt sich östlich über Sibirien, Nord- und Zentralchina und überschreitet das Kontinent, indem es noch das japanische Inselreich umfaßt. (28). Südlich reicht es bis in den westlichen Himalaya, wo sein südlichster Punkt liegt. Nach Angabe von Hooker gedeiht sie hier in einer Höhenlage von 6000 bis 8000'. (44) Nach Westen zu gehören seinem Areale das pontische, mediterrane und mitteleuropäische Gebiet an. Nach Norden wird es vom 60° Breitengrade begrenzt. In seinem Gebiete ist diese Art gleichmäßiger verteilt als *A. tomentosum*, aber stellenweise weniger häufig oder fehlend.

Für *A. minus* ist der Don, die Wolga und das Uralgebirge die Ostgrenze seines Areals. Nördlich reicht dasselbe bis in das subarktische Gebiet; hier kann der 65° Breitengrad als Nordgrenze angesehen werden. (93). Freilich ist es dabei fraglich, ob diese Pflanze hier wild oder nur verschleppt auftritt. Nach Westen stimmt sein Areal mit dem von *A. Lappa* überein. Was die Häufigkeit anbetrifft, so ist es in den atlantischen Provinzen und der Pyrenäenhalbinsel die häufigste Art. In einzelnen Gebieten Mittel- und Norddeutschlands ist *A. minus* selten oder ganz fehlend. (40a, S. 831 f.)

Das Areal für *A. vulgare* anzugeben, dürfte bei der lückenhaften Kenntnis seiner geographischen Verbreitung recht schwierig sein, denn es ist hierbei wahrscheinlich, daß diese wegen ihrer Aehnlichkeit mit den häufigen Arten leicht übersehen und verkannt worden ist. Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse beschränkt sich sein Areal hauptsächlich auf das mitteleuropäische und nur zu einem kleinen Teil auf das mediterrane und pontische Gebiet. Die oben erwähnte Tatsache läßt noch weitere Entdeckungen besonders im Gebiete der pontischen Provinzen mit Wahrscheinlichkeit erwarten.

Nach vorliegenden Angaben reicht sein Areal nach Osten nur bis zur Wolga und Dwina, nach Norden bildet der 60° Breitengrad die ungefähre Nordgrenze; im Westen ist es auf dem Kontinent begrenzt von einer Linie, die Schleswig-Holstein meridional teilt und von der Elbe an in südwestlicher Richtung bis zu den Pyrenäen vordringt. Seinen südlichsten Punkt erreicht *A. vulgare* an der Südküste Frankreichs bei Montpellier. (62). Außerhalb dieser Grenzlinie findet es sich

über ganz England verbreitet und ist dort die am häufigsten vorkommende Art; daneben tritt dort auch seine Varietät *pycnocephalum* auf. (24 p. 116). Von Montpellier steigt die Südgrenze mit der Alpenkette nordwärts, greift dann noch einmal südwärts über den nördlichen Teil des istrischen Küstenlandes und verläuft dann mit dem 45° Breitengrade bis zu den Karpathen. Im russischen Gebiet überschreitet seine Südgrenze den 52° Breitengrad nicht. Diese Art ist in ihrem Areal nicht gleichmäßig über das ganze Gebiet zerstreut, sondern scheint mehr oder weniger auf einzelne Distrikte beschränkt zu sein, in denen sie dann wohl in größerer Zahl aufzutreten pflegt, wobei sie aber auch dann noch nicht den Charakter einer sehr verbreiteten Pflanze annimmt.

Die Standorte im Osten, nach v. Herder (41) die Gebiete um Nowgorod, Pensa und Tula liegen so vereinzelt und zusammenhangslos, daß sie im Vergleich zum Westen nur als Ausläufer vermutlich des preußischen Küstenlandes zu betrachten sind. Abgesehen von dem häufigen Vorkommen in England hat diese Spezies auf dem Kontinent ihre größte Verbreitung in den deutschen Ländern, wo es hauptsächlich drei Gebiete sind, in denen sie sich durch Häufigkeit auszeichnet.

I. Gebiet zwischen Weichsel und Memel, im Norden von der Ostsee, im Süden vom preußischen Seengürtel begrenzt. (51).

II. Der östliche Teil Schleswig-Holsteins, wo sie im nördlichen Teil häufig, von Angeln ab zerstreut vorkommt (81) und ihre Ausläufer über Pommern, Rügen und Hannover aussendet, die bis zum Südhange des Harzes reichen. (9, 25 u. 70).

III. Das gesamte Gebiet der Schwäbischen Alb einschließlich des angrenzenden Teiles südlich bis zum Bodensee, westlich bis zu den Vorbergen des Schwarzwaldes.

Außerhalb dieser Gebiete ist *A. vulgare* gefunden worden um Trier (86), in der Nähe von Darmstadt (19), in der Umgebung von Berlin (4) und in den schlesischen Vorbergen der Sudeten. Nach Schube sind hier die Standorte folgende: Görlitz, Quaritz, Lähn, Liegnitz, Jauer, Bolkenhain, Striegau, Münsterberg, Silberberg und das Eulengebirge (89), das Burg-

städel bei Wartha (90), das Schlacketal bei Reichenstein (91). Die Pflanze bleibt somit hauptsächlich auf die linke Oderseite des niederschlesischen Gebietes beschränkt. Auf der rechten Oderseite findet sie sich nur um Namslau (89) und Militsch (92 a). Funde aus Oberschlesien liegen bis jetzt nicht vor, doch stehen solche zu erwarten, denn sie ist dann wieder auf der Kamitzer Platte in den Beskiden beobachtet worden (92). Eigentümlicherweise fehlt sie dem angrenzenden Böhmen und Mähren. Die Möglichkeit eines Uebersehens dürfte hier kaum vorliegen, da Čelakowsky (13) und Oborny (75) ausdrücklich darauf hinweisen, daß sie bisher hier nicht gefunden worden ist. Im ungarischen Gebiete ist sie nach brieflicher Mitteilung des Herrn Dr. Kümmerle-Budapest (54) selten. Sie ist hier zu finden in Oberungarn in Lucski, Iglófüred, zwischen Lösce und Ruszkin, in Bártfafürdö, Éperjes, Vezekény, in Zentralungarn in Dorog, Debrecen, ó-Dézna, in Südungarn in Zokolvár, in Kroatien in Ogülin. Angaben für West- und Ostungarn fehlen. Sie findet sich dann weiter in Niederösterreich (36 u. 99) und in Steiermark (37), wenn auch als Seltenheit, in der Schweiz nach Angabe von Gremli herdenweise in einem Gebiete, das als Fortsetzung des deutschen Verbreitungsgebietes der Schwäbischen Alb zu betrachten ist und bis in die Walliser Alpen reicht. (31). Für Frankreich gibt Grenier (32) die Umgebung von Genf als Fundort an, außerdem ist sie beobachtet worden im Gebiete der Rhône, der Loire und bei Paris (11). Rouy bezeichnet sie als wenig gemein, gibt aber keine genauere Angaben für ihr Vorkommen. (84 p. 95). Für die Pyrenäenhalbinsel finde ich keine Fundorte verzeichnet. Willkomm erwähnt sie für den mittleren Teil der Pyrenäen auf französischer Seite und spricht die Vermutung aus, daß sie ohne Zweifel auch auf spanischem Gebiete vorkommen müsse. (109 b).

Das als Parallelart von *A. vulgare* angenommene *A. pubens* scheint nach vorliegenden Angaben nur im westlichen Europa und auf Corsika vorzukommen. Jedenfalls dürfte es hauptsächlich in Frankreich zu finden sein. Rouy bezeichnet es allerdings hier als sehr selten. (84 a p. 96). In England ist es im Bristoldistrikt beobachtet worden (125). Die Abhandlung von Evans ergibt keine Anhaltspunkte für seine Verbreitung in England, da es von ihm mit A. vulgare iden-

tifiziert wird. (24 p. 115). Es ist anzunehmen, daß es noch anderweitig vorkommt.

Ueber die Verbreitung der Bastarde wäre zu den im systematischen Teile erwähnten Tatsachen kaum etwas hinzuzufügen. Sie sind überall dort zu erwarten, wo verschiedene Arten vermischt vorkommen. Der häufigste Bastard ist gemäß der Häufigkeit beider Eltern in unserem Gebiete *A. Lappa* × *tomentosum*, weniger häufig ist *A. Lappa* × *minus*. Dafür, daß auch *Arctium vulgare* hybride Formen bildet, sind floristische Belege vorhanden. *A. vulgare* × *Lappa* und *A. vulgare* × *minus* sind von E. H. L. Krause um Kiel gefunden worden (81), erstere hat auch Abromeit im Kreise Goldap beobachtet. (1 b). Die Vorkommen der einzelnen Bastarde sind von v. Hayek zusammengestellt worden. (40 a, p. 834).

Bei der weiten Verbreitung der Gattung dürfte es recht schwierig sein, ihre ursprüngliche Heimat festzustellen. Ich möchte hier der Vermutung Ausdruck geben, daß ihre Heimat wie die der meisten fremden Eindringlinge der östliche Teil des pontischen Gebietes ist, und sie sich von hier aus weite Gebiete erobert hat. Dieses Gebiet ist an sich durch den Reichtum an *Arctium*arten ausgezeichnet. Ferner spricht namentlich die Tatsache dafür, daß das naheverwandte Genus *Cousinia* mit seiner Sektion *Lappaceae* Bunge auf das östliche pontische Gebiet, Turkestan, der Songhorei und Persien lokalisiert bleibt. In dieser Sektion bildet speziell *Cousinia arctioides* C. A. Meyer, die im Gegensatz zu den übrigen fünf Arten ihrer Sektion ein reichblütiges Köpfchen besitzt und somit nur durch die geschwänzten Antheren von *Arctium* unterschieden ist, den vermittelnden Uebergang beider Gattungen. Es würden also die *Arctium*arten zum pontischen Element der Flora Europas gehören, wobei freilich der Begriff pontisch im genetischen Sinne zu deuten wäre und die ursprüngliche Heimat durch spätere Wanderungen stark verwischt worden ist.

Die Familie der Kompositen besitzt allem Anschein nach ein verhältnismäßig geringes geologisches Alter und die Gattung *Arctium* ist noch jetzt in voller Entwicklung begriffen, wofür ihre starke Neigung zur Bastardbildung und ihre Variabilität spricht. Fossile Funde fehlen. Früchte von *A. Lappa* und *A. minus* sind in Pfahlbauten der Schweiz nachgewiesen worden. (40 a, p. 826).

In Kultur befindet sich nach brieflicher Mitteilung der Firma Caesar & Loretz-Halle nur *Arctium Lappa*, das in Belgien zur Gewinnung der pharmazeutisch verwendeten Wurzel angebaut wird. Th. Meyer empfiehlt den Anbau von *A. Lappa* und *A. tomentosum* zu gleichem Zweck und verlangt zur Aussaat der Früchte guten, aber ungedüngten Boden, wofür auch schuttartiger, steiniger treten kann, sofern er nur tiefgründig genug ist. (66b). Trotz der vielseitigen Verwendung der Pflanze haben sich Kulturversuche nach den Erfahrungen der Versuchsstation Happing b. Rosenheim als wirtschaftlich nicht lohnend erwiesen. (126). Ueber den Anbau einer eßbaren Kulturform von *A. Lappa*, der *A. edule* (Siebold) Wilp. ist an andrer Stelle berichtet.

Die Wurzel.

Morphologie.

Die einfachen oder wenig ästigen, spindelförmigen Wurzeln der Gattung *Arctium*, die nach Angabe in der Literatur im Herbst des ersten oder im Frühjahr des zweiten Jahres, noch bevor der Stengel zu treiben beginnt, zu sammeln sind, haben im frischen Zustande fleischige Konsistenz und je nach der Verschiedenheit der Art und des Standortes verschiedene Größe; sie können eine Länge von 30 cm und eine Dicke bis zu 4 cm erreichen. Beim Trocknen schrumpfen sie stark zusammen, so daß dann im Gewicht drei Teile frischer Wurzel einem Teil der Droge entsprechen, die einzelnen Stücke sind dann meist etwas gedreht, 15 cm lang und 2 cm dick. In den Handel kommen sie meist der Länge nach gespalten. Oben sind sie oft mit einem weißfilzigen Stengelrest versehen; außen sind sie hellgrau-braun bis schwärzlich braun, längsrunzlich und von einer leicht in Schuppen sich ablösender Borke bedeckt, innen gelblich weiß, im Bruche fast hornartig. Frisch riecht die Wurzel scharf, schwach spargelartig, nach Wittstein narkotisch wie Mohnköpfe (110). Beim Trocknen verliert sie ihre Schärfe, besitzt dann aber in großen Mengen, beim Reiben, sowie in Form ihrer Abkochung einen an ranzige Fette erinnernden unangenehmen Geruch, der von Zersetzungsprodukten des darin befindlichen Inulins herzurühren scheint. Der Geschmack der frischen Wurzel ist spargelähnlich, der getrockneten Wurzel fade, schwach schleimig und schwach süß, danach etwas bitter.

Anatomie.

Da die Wurzel in letzter Zeit nur geringe pharmazeutische Bedeutung hatte, ist ihr Bau bisher in den pharmakognostischen Werken von Berg, Tschirch, Zörnig u. a. nur in unvollständiger Weise behandelt worden. Ich

habe daher die vorliegenden Angaben der Autoren auf ihre Richtigkeit geprüft, vervollständigt und versucht, anatomische Unterschiede für die einzelnen Arten festzustellen. Es sei aber von vornherein erwähnt, daß fast alle Autoren einen übereinstimmenden Bau in den Wurzeln der einzelnen Arten angeben, (63 a, 79 u. 5), so daß auf Grund der von mir aufgeführten und unzulänglichen Unterschiede eine Feststellung der abstammenden Art nicht oder nur bedingt möglich ist. Als Untersuchungsmaterial dienten mir ein- und zweijährige Wurzeln der vier einheimischen Arten, des pontischen *A. Palladini* aus dem Botanischen Garten zu Helsingfors, einiger heimischen Bastarde und Varietäten und einer eßbaren japanischen Kulturform.

Makroskopisch läßt ein Querschnitt als dunkler erscheinende Linie das Kambium erkennen, das die nach außen liegende ziemlich dicke und ungefähr $^1/_4$ des Radius einnehmende Rinde von dem zentralen Holzkörper trennt. Das Holz ist weißlich, nach außen strahlig, von gelblichen klein porösen Holzbündeln grob radial gestreift. Das Zentrum füllt ein weißlich schwammiges, bei älteren Wurzeln oft lückiges markartiges Gewebe aus, in das dann die Holzstrahlen als radial gestellte Lamellen hineinragen. In älteren Wurzeln tritt unmittelbar an das Kambium nach innen sich anschließend ein breites konzentrisch verlaufendes Band hervor, das durch intensive Verholzung des Xylems hervorgerufen ist.

Die Korkschicht ist schmal und braun gefärbt. Da hier Borke abgeworfen wird, ist schon am Ende des ersten Jahres an den Wurzeln keine Epidermis mehr zu erkennen. Der Kork zeigt sich im Querschnitt aus 3 bis 4 Reihen in radialer Richtung zusammengedrückter, tafelförmiger Zellen bestehend, die mit dichtem braunen, in Aetzalkali mit gelber Farbe löslichem Inhalte angefüllt sind. Beim Ausgraben beobachtet man die bereits abgeworfenen, zum Teil nur lose dem Wurzelkörper als braune Fetzen aufsitzenden Rindenpartien.

Die primäre Rinde, die stets schneeweiß erscheinende Lücken aufweist, besteht im Querschnitt aus Parenchymzellen, die im äußeren Teile tangential gestreckt und schlaffwandig, nach der Innenrinde zu unter Annahme einer rundlich polyedrischen Gestalt enger und straffer werden und schließlich unmerklich in das Gewebe der sekundären Rinde übergehen.

Auf dem Längsschnitt erscheinen diese Zellen von außen nach innen an Länge zunehmend, fast zu Horizontalreihen angeordnet. Die unregelmäßigen und meist tangential gestreckten Höhlungen sind durch Auseinanderweichen und Absterben einzelner Zellpartien entstanden und die hineinragenden Reste der Zellwände verleihen ihnen die weißfilzige Auskleidung. In ihnen hat Vogl „Depots von braunen Pilzfäden“ gefunden. (104 p. 196)

Eigenartig durch ihre Entwicklung und den Besitz von Oelgängen ist in der primären Rinde eine Reihe von Zellen, die sich nur undeutlich durch ihre dichte Lage und weniger tangentiale Gestalt von dem übrigen Parenchym abheben und die Endodermis darstellen. Sie ist nur im ersten Jahre wahrnehmbar und liegt im Herbst 5 bis 8 Zellreihen unter der Oberfläche. Die ursprüngliche Faltung der Radialwand, die in jüngeren Stadien als auffallende Knotenlinie (Casparische Punkte) den Querschnitt durchzieht, ist bereits in der Herbstwurzel ausgeglichen oder nur gering erhalten. Am ehesten dürfte die Endodermis an den außen angrenzenden Oelbehältern und die nach innen sich anschließende Reihe tangential langgestreckter Zellen aufzufinden sein. Die Oelgänge liegen außen der Endodermis an, bleiben bis zuletzt in unmittelbarer Berührung mit ihr und zeigen die viereckige Gestalt eines von vier Zellen begrenzten Zwischenraumes. Ihre Breite schwankt zwischen 15 – 25 μ. Sie setzen sich fast bis zur Wurzelspitze fort. Eine Herbstwurzel zeigt durchschnittlich 25 -35 Oelgänge, die gleichmäßig um die Endodermis verteilt zwischen je zwei Gängen einen für eine Wurzel ungefähr konstant bleibenden Abstand von 15—25 Zellen lassen. Die Oelgänge enthalten um diese Zeit ein braungelbes Oel, bisweilen schon braunharzigen Wandbelag, der stets in den älteren Zuständen mit der Verminderung des Oeles auftritt. Durch das Dickenwachstum der Wurzel wird im Laufe der Zeit die Endodermis mit den Oelbehältern der Peripherie genähert und schließlich mit den Rindenpartien abgeworfen Man findet daher in der zweijährigen Frühjahrswurzel (Mai) die Oelgänge ein bis zwei Lagen unter der Oberfläche liegend; zum Teil sind sie schon abgeworfen und dann stückweise in den der Wurzel aufliegenden Borkefetzen wiederzufinden. Die Endodermiszellen sind hier zur Unkenntlichkeit ver-

schrumpft. In diesem Stadium ist vollkommene Verharzung eingetreten. Den alten Wurzeln fehlen die Oelgänge gänzlich. Da sie sich in jüngeren Stadien nur schwer auffinden lassen, sind sie oft übersehen worden.

Die sekundäre Rinde ist im allgemeinen von der Stärke der primären und kaum von ihr abgesetzt. Sie besteht im Querschnitt aus nach außen spitz zulaufenden dreieckigen Baststrahlen und sehr breiten Markstrahlen, deren Zellen mit denen der primären Rinde im Bau übereinstimmen. Die Zellen der Baststrahlen sind kleiner und liegen dichter aneinander; sie sind im Längsschnitt nur halb so lang als die Zellen der Markstrahlen und wie diese in Horizontalreihen angeordnet.

Das Phloem besteht im Herbst des ersten Jahres nur aus Siebröhren und Phloemparenchym. Die Siebröhren stellen sehr dünnwandige, zylindrische, an ihren Enden schwach aufgetriebene Schläuche von erheblicher Länge dar. Sie können eine Länge bis 250 μ erreichen, ihre Breite mißt 5—20 μ. Ihre Querwände stehen meist schief und zeigen bei geeigneten Schnitten die kallösen Siebplatten mit ihrer charakteristischen Tüpflung. Diese Verdickungspolster sind durchsichtig und stark glänzend. Nach Neutralisation mit Essigsäure färben sich durch Zusatz einer schwachen Jodlösung die Siebplatten gelb, die Seitenwände bleiben ungefärbt, über und unter der Platte kommen kleine violettgefärbte Körnchen zum Vorschein, die Prantl als „feinkörniges Amylum“ bezeichnet. (82 p. 52). Dieses Vorkommen von Stärke in den Siebröhren einer inulinhaltigen Pflanze hat zuerst J. Sachs (85 p. 220) und für die Gattung *Arctium* A. Vogl (104 p. 197) festgestellt. Bastfasern fehlen der erstjährigen Wurzel. Sie treten erst mit dem zweiten Jahre auf, zuerst vereinzelt, schließlich bilden sie dichte, kappenartige Beläge aus stark verdickten und verholzten Zellen um die dazwischenliegenden Phloempartien, die sie bisweilen auch seitlich einschließen. Im oberen Teile der Wurzel sind die verholzten Elemente stärker entwickelt als im unteren. Im Querschnitt erscheinen die Bastfasern polygonal, dickwandig, jedoch mit deutlichem Lumen. Ihre Wandung ist von zerstreuten Porenkanälen durchzogen. Vogl hält sie, da sie in ihrer Gestalt bald die Siebröhren, bald das Phloemparenchym nachahmen, als derartig verholzte Gewebselemente.

Ein deutlich im Frühling breiter, im Herbste schmaler Kambiumring aus dünnwandigen Zellen, die sich schon durch ihre tafelförmige schmale Gestalt von denen der Baststrahlen unterscheiden und im Gegensatz zu ihnen inhaltslos sind, trennt die Rinde vom Holz.

Im Holzkörper treten die Gefäße in einem dichteren, englumigeren und daher dunkler erscheinenden parenchymatischen Grundgewebe in Radialreihen bis zu 20 auf. Die einzelnen Xylemplatten sind durch hellere Markstrahlen voneinander getrennt. In den äußeren Partien sind die Gefäße meist in Gruppen zu mehreren angeordnet; nach dem Zentrum zu liegen sie vereinzelt hintereinander. Sie sind weitlumig; ihre Weite nimmt bis einige Zellreihen unter dem Kambium zu, um dann im allgemeinen nach dem Zentrum hin sich zu verringern. Sie messen im Querschnitt durchschnittlich 40 bis 70 μ; ihr Maximalwert ist 120 μ. Im Längsschnitt sind sie etwas geschlängelt und besitzen spaltenförmige Tüpfel. Bis zum Herbst des ersten Jahres sind nur Gefäße vorhanden. Allmählich beginnt aber eine weitgehende Verholzung des Xylems, so daß im Sommer schon die Gefäße in einem stark verholzten Grundgewebe aus dickwandigem Libriform und Holzparenchym eingebettet liegen. Der Libriformgürtel nimmt ungefähr ein Drittel vom Radius des Holzkörpers ein. Die in das Zentrum ragenden Gefäße bleiben von wenig- oder unverholztem Parenchym umgeben.

Die Zellen der Markstrahlen sind denen der Innenrinde gleich gebaut; auch auf sie erstreckt sich die im zweiten Jahre eintretende Verholzung, so daß ihre Zellen über- und unterhalb des Kambiums bis über 10 Schichten die Phloroglucin-Salzsäurereaktion geben. Die Markstrahlen sind je nach der Jahreszeit verschieden breit; im mittleren Teil der einjährigen Herbstwurzel beträgt ihre Breite 4 bis 8 Zellreihen. Im unteren Teil der Wurzel sind die Markstrahlen breiter als die Holzbündel, im oberen Teile verhält es sich umgekehrt. Das Zentrum zeigt meist in der Richtung der Markstrahlen Risse, die hier aber häufiger als in der sekundären Rinde auftreten. Bei älteren Wurzeln vereinigen sich die einzelnen Lücken zu einer einzigen weiten Höhlung.

Die wenigen und schwächeren Nebenwurzeln zeigen im allgemeinen den Bau der Hauptwurzeln. Sie entstehen hier

aus der unter der Endodermis liegenden Zellreihe, dem Perikambium. Ihr zentraler Holzkörper wird durch schmale Parenchymstrahlen von 2 bis 5 Zellreihen Breite durchbrochen, die aber nicht bis in das Zentrum reichen, wo gewöhnlich wenige weitlumige Gefäße im parenchymatischen Grundgewebe liegen. Die Rinde ist schmal. Das primäre Rindengewebe besteht aus 6 bis 15 Zellreihen dünnwandigen Parenchyms. In sie springt der an das Holz sich anschließende Siebteil weit vor. Bastzellen fehlen den jungen Nebenwurzeln, in alten treten sie nur vereinzelt auf. Die Radialanordnung der Gefäße tritt hier nicht im entferntesten so deutlich hervor, wie in der Hauptwurzel. Libriform ist erst vom Sommer des zweiten Jahres reichlich vorhanden. Desgleichen finden sich auch wie in der Hauptwurzel zentrale Lücken nur in kleineren Dimensionen.

Gerbstoffe sind in geringer Menge in der Wurzel enthalten. Der Nachweis erfolgte durch 12 stündige Einwirkung von Liq. ferr. sesquichlorat., sowie von Liq. ferr. acetic. Es trat hierbei eine schwach grünliche Färbung ein. Eine fünftägige Mazeration in konzentrierter Kaliumdichromatlösung erzeugte in der sekundären Rinde eine dunkelgelbbraune körnige Fällung, die in Salzsäure unlöslich, in konz. Kalilauge löslich war. (68 p. 172).

Außer dem in den Oelgängen enthaltenen Oel besitzen die Parenchymzellen des Holzes wie der Rinde als Reservestoff große Mengen von Inulin. Sein Nachweis erfolgte durch mehrmonatliche Einwirkung von absolutem Alkohol, wobei das Inulin sich in Form großer Sphärokristalle ausschied, von denen sich einzelne infolge Verlagerung über mehrere Zellen erstreckten und neben der konzentrischen Schichtung die charakteristische Radialstreifung erkennen ließen. Zur Lokalisation des Inulins benutzte ich das Verfahren von Prantl (82 p. 39), der für eine Längshälfte der Wurzel eine Aufbewahrung in absolutem Alkohol, für die andere ein langsames Austrocknen zur Abscheidung des Inulins empfiehlt. Bei letzterer blieb das Inulin lokalisiert. Außerdem erfolgte sein Nachweis nach den beiden Zuckerproben von Molisch mit α Napthol und Thymol, nach der Orcinprobe nach Green und durch die Pyrogallol und Resorcinreaktion nach Selivanoff. (69 p. 134).

Der Inulingehalt ist je nach der Jahreszeit verschieden. Er erreicht sein Maximum am Ende des ersten Jahres, nimmt von da wieder ab, bis im Sommer zur Blütezeit die Wurzel vollkommen inulinfrei ist. Die Umwandlung des Inulins beginnt unter gleichzeitiger Saccharifikation am Wurzelschopfe, also dort, wo die Neubildung der blütentragenden Pflanze erfolgt und schreitet nach der Wurzelspitze vor. Die Anwesenheit von Fructose war jetzt durch die Fehlingsche Reaktion nachweisbar. Prantl glaubt, daß der durch Metamorphose des Inulins gebildete Zucker nun in Form von Stärke, wie sie in den Stärkescheiden auch inulinhaltiger Pflanzen auftritt, nach den Stellen des Verbrauches wandert. (82 p. 57).

Die nur unbedeutenden Unterschiede, die sich für die einzelnen Arten ergeben, seien im folgenden aufgezählt.

A. Lappa ist charakterisiert durch sehr enge und keilförmige Xylemplatten. Die Rinde ist breit; bei der erstjährigen Herbstwurzel nimmt sie ca. $^1/_3$ des Durchmessers vom Holzkörper ein. Gefäße der erstjährigen Wurzel 35—45 μ, der zweijährigen 70—110 μ.

A. minus hat gleichmäßig große Gefäße; die im Zentrum liegenden sind die größten. Die Radialanordnung tritt hier nicht so stark wie bei den übrigen hervor. Gefäße 45—55 μ, bzw. 70—90 μ.

A. tomentosum besitzt ebenfalls wie A. Lappa sehr breite Rinde. Die Holzstrahlen sind breit und im hohen Maße durch Libriform verholzt. Gefäße 40—50 μ, bzw. 70—90 μ.

A. vulgare zeigt bei gleicher Aussaat das langsamste Wurzelwachstum. Im Herbst ist daher die Rinde sehr breit, die Endodermiszellen gut sichtbar. Länge der Endodermiszellen bis 50 μ, Breite bis 35 μ. Das Parenchym ist großzellig, desgleichen sind die Zellen der Markstrahlen sehr groß, bis 55 μ. Oelgänge sind hier von allen am meisten vorhanden, meist 30 bis 35 Oelgänge. Gefäße 40—55 μ, bzw. 60—70 μ.

A. Palladini hat die längste und zugleich dickste Wurzel. Gefäße sind vom Kambium bis zum Mark weitlumig, 50—60 μ, bzw. 90—115 μ. Oelgänge kaum über 20 vorhanden. Die Endodermis zeigt bis in den Herbst hinein deutlich die Casparischen Punkte.

A. edule (Siebold) Wilp. eine japanische Kulturform von *A. Lappa*, liefert eine eßbare Wurzel, die die all-

gemeinen Merkmale einer Kulturform besitzt, indem die Holzelemente gegenüber weitlumigem Parenchym stark zurücktreten. Die Gefäße sind kleiner als bei den übrigen Arten und in geringerer Zahl vorhanden, ebenfalls in Radialreihen angeordnet. Auffallend ist die Länge der Wurzeln, die bis 80 cm betragen kann, ihre Breite dagegen beträgt kaum 2 cm. Größe der Gefäße 30—50 μ.

Entwicklung.

Die Entwicklung der jungen Wurzel hat in Verbindung mit dem Bau und der Entwicklung der Oelbehälter in den Wurzeln von Kompositen R. Triebel eingehend dargestellt. (101). Ich begnüge mich daher, die für *Arctium* geltenden Tatsachen in gedrängter Form zusammenzustellen.

Der Querschnitt der jungen Wurzel eines Sämlings, der eben die Kotyledonen entfaltet hat, zeigt von außen nach innen folgend eine Reihe dicht aneinanderschließender Oberhautzellen, an denen die sehr dünnen einzelligen Wurzelhaare sitzen, darunter eine Zellreihe, die ebenfalls einen festgeschlossenen Ring bildet, und schließlich 6 bis 8 Reihen Rindenzellen, denen dann die hier aus 12 bis 18 Zellen bestehende Endodermis folgt. Die unmittelbar über ihr liegenden Rindenzellen sind mit ihr in radial-konzentrischen Reihen angeordnet. Die Rindenzellen nehmen von innen nach außen an Größe zu; den äußeren Reihen fehlen Interzellularen. Die Endodermis zeigt deutlich die Casparischen Punkte, die sich bei starker Vergrößerung als starke Faltung der Radialwand zu erkennen geben. Diese Knoten liegen immer auf dem nach innen zugekehrten Teile der Radialwand und nehmen hier nie mehr, meist weniger als die Hälfte derselben ein. Auf die Schutzscheide folgt nach innen eine Zellreihe aus enganeinanderschließenden radialgestreckten Zellen, die in derselben Zahl mit den Endodermiszellen abwechselnd liegen und das Perikambium darstellen; von ihm aus erfolgt die Bildung der Nebenwurzeln. An das Perikambium legen sich an zwei gegenüberliegenden Stellen die ersten wenigen Gefäße an, denen dann nach innen größere folgen. Die Anlage der Gefäße ist im Sämling demnach diarch. Zwischen den beiden Holzbündeln reiht sich an das Perikambium legend je ein Bastbündel. Die weitere Vermehrung erfolgt in der Weise,

daß unmittelbar unter dem Perikambium direkt über den Bastbündeln ein Gefäß sich anlegt, dem nach innen in radialer Anordnung weitere folgen, die das Bastbündel teilen, so daß stets mit der Anlage eines neuen Holzteiles die Bildung eines Bastbündels vor sich geht.

Wie Triebel festgestellt hat, werden in allerfrühester Zeit die Endodermiszellen durch Tangentialwände, die unmittelbar über den Knoten angelegt werden, geteilt. Diese Teilung erfolgt zunächst über den Bastbündeln und schreitet von hier aus nach beiden Seiten vor. An ihnen erfolgt nach außen in den Interzellularen schon in sehr jungen Sämlingen die Bildung von Oelgängen, die hier ein gelbes Oel enthalten. Die über dem Holzteil liegenden beiden Zellen bleiben zunächst ungeteilt; schließlich erfolgt auch hier die Bildung einer Tangentialwand, obwohl sich hier keine Oelgänge bilden. Allmählich erfolgt durch Radialteilung die Erweiterung des Endodermisringes. In einem Stadium, in dem bereits 4 über dem Xylem liegende Interzellularen ohne Oelgänge bleiben, liegen zwischen den beiden Holzbündeln je 13 bis 14 Oelgänge. Mit diesem Augenblick hört die Neuanlage von Oelgängen auf; die weitere Radialteilung dient dem Dickenwachstum und trennt die ursprünglich benachbarten Oelgänge voneinander. Der intensiven Teilung des Perikambiums folgt anfangs die Rinde durch Dehnung und Radialteilung kurze Zeit, schließlich erfolgt Zerstörung und Abstoßung der primären wie der sekundären Rinde in bereits geschilderter Weise.

Pulveruntersuchung.

Das Drogenpulver besitzt eine braungelbe Farbe. Der kalt bereitete wässrige Auszug reagiert sauer. Das Pulver ist durch keinerlei besondere Gewebselemente charakterisiert. Der Hauptbestandteil sind parenchymatische Zellkomplexe, Einzelzellen und ihre Trümmer. Nur mitunter läßt sich ihre Herkunft aus Rinde oder Holz ermitteln. Die aus der Rinde stammenden Parenchymstücke zeigen in der Längsansicht die erwähnte Horizontalanordnung. Im allgemeinen haben die Zellen polygonale bis ellipsoidische Gestalt und lassen kleine Interzellularen erkennen. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil sind die im Phloroglucin-Salzsäure-Präparat deutlich sichtbaren Gefäße und ihre zahlreichen Bruchstücke. Es

liegen fast nur Gefäße mit Spaltentüpfel, sehr vereinzelt Spiralgefäße vor. Ihre Verdickungsleisten liegen über das ganze Gesichtsfeld zerstreut. Die Breite der Gefäße schwankt zwischen 35 bis 80 μ. Außerdem sind an verholzten Elementen Libriformfasern und Bastzellen in bescheidenerem Maße vorhanden, die beide in der Längsansicht spitze Enden zeigen. Häufig treten im Pulver noch die in braunen Massen und meist von der Fläche sich darbietenden Korkzellen auf, deren Gestalt tafelförmig ist. Mit Eisenchlorid- oder Ferriacetatlösung färben sich diese Schollen grünschwarz. Kristalle und Stärke fehlen. Im Alkoholpräparat können bei starker Vergrößerung kleine Inulinsphärite, meist zu 3 oder 4 angeordnet, beobachtet werden.

Das Pulver ist demnach durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

I. weitlumiges und reichliches Parenchym,
II. Gefäße mit Spaltentüpfel und ihre Bruchstücke,
III. vereinzelte Holzzellen und Bastfasern,
IV. Inulinsphärite,
V. durch das Fehlen von Steinzellen,
VI. durch das Fehlen von Kristallelementen,
VII. durch das Fehlen von Stärke.

Bisher waren nach Literaturangaben die Wurzeln der hauptsächlich verbreiteten Arten *A. Lappa*, *A. tomentosum* und *A. minus* als Droge gebräuchlich. Daß *A. vulgare* als Stammpflanze nicht genannt ist, dürfte wohl seinen Grund darin haben, daß dieses zu wenig bekannt ist. Nur Luerssen führt es mit auf. (63a). Fast einstimmig dagegen wird die Forderung erhoben, daß nur erstjährige Herbst- oder zweijährige Frühjahrswurzel zur Verwendung gelangen. Es sind daher sehr stark verholzte Wurzeln, sowie solche mit sehr großen Zentrallücken. die ebenfalls auf ein hohes Alter deuten, zu verwerfen. Da meines Erachtens nach nur das Oel der Oelgänge als wirksamer Bestandteil der Wurzel in Betracht kommt, dürften nur einjährige Wurzeln zur Verwendung gelangen, bei denen also noch keine völlige Verharzung und Abstoßung der Oelgänge erfolgt sind. Da meine Untersuchungen ergaben, daß *A. vulgare* reichlicher Oelgänge als

die übrigen Arten besitzt, steht der pharmazeutischen Verwendung kein Bedenken gegenüber. Zörnig verwirft aus mir nicht verständlichen Gründen die Wurzeln kultivierter Pflanzen (112 p. 444), obgleich heute fast nur Wurzeln aus belgischen Kulturen als Droge sich im Handel befinden. Die kultivierten Wurzeln sind stärker, kommen meist der Länge nach gespalten in den Handel und besitzen eine hellere braungraue oder aschgraue Oberflächenfarbe. Die österreichische Pharmakopoe schreibt ausdrücklich Wurzeln wildwachsender Pflanzen vor. Eine Erklärung hierüber finde ich bei Brestowski, der meint, daß die weit stärkeren und an der Oberfläche helleren kultivierten Wurzeln leicht mit Belladonnawurzeln verwechselt werden könnten. (7 p. 205). Ich halte jedoch dieses Bedenken für unbegründet, da diese leicht von ihr durch den Besitz von Stärke und Oxalsand zu unterscheiden sind. Als Verwechslung kommen weiter die Wurzeln von *Symphytum officinale* in Betracht, die außen schwarz sind und kein Inulin enthalten, und die Wurzeln von *Rumex obtusifolius,* die im Querschnitt durch Alkalien violettrot werden.

Die Wurzel muß trocken aufbewahrt werden, da sie leicht schimmelt. Sie ist außerdem dem Insektenfraße ausgesetzt; mit Vorliebe stellen sich in der Wurzel Anobium paniceum und A. striatum, sowie einige Ptinidae ein. (40a p. 827)

Blatt und Achse.

Der hellgrüne und krautig saftige Blattstiel kann eine Länge bis 35 cm erreichen, sein Querschnitt ist symmetrisch, selten rund. Stets ist er durch mehrere hervortretende Rippen kantig gefurcht; die beiden nach der Hauptachse der Pflanze gerichteten sind am stärksten entwickelt und können selbst wieder leicht gefurcht sein. Im Zentrum liegt bei einzelnen Arten oft ein Hohlraum, der im mittleren Blattstiel ca. 2 mm breit ist und durch desorganisiertes Parenchymgewebe begrenzt wird; bisweilen ragen dann ganze Gefäßbündel in den Hohlraum hinein, oder aber das Zentrum wird von einem durch lockeres Parenchym gebildetes Mark erfüllt. Unter den großen Rippen kommen besonders kräftig entwickelte Gefäßbündel zur Ausbildung. Den Hohlraum bzw. das Mark umgeben etwa 8 mehr oder weniger große Bündel, die halbkreisförmig angeordnet sind und den nach der Hauptachse der Pflanze zugekehrten Teil frei von Bündeln lassen.

Unmittelbar über der Basis ist der Blattstiel rot gefärbt. Anthocyanstreifen verlaufen auch weiter oberhalb in den nach der Hauptachse zugekehrten Rippen und in der Mitte des von ihnen gebildeten Tälchens; sie nehmen von der Basis nach oben an Intensität und Breite ab, lassen sich aber bis in die Blattspreite verfolgen. In halber Blattstiellänge sind sie 15 bis 30 Zellreihen breit.

Daß hier tatsächlich Anthocyan vorliegt, konnte mikrochemisch nachgewiesen werden. Durch Zusatz von Kalilauge entstand über blau und grün eine hellgrüne Färbung. Ansäuerung führte wieder zur ursprünglichen Farbe. Das Anthocyan findet sich hauptsächlich in der Epidermis, mitunter sind einzelne Zellen der beiden folgenden Schichten mit Farblösung angefüllt. (68 p. 261 u. f.)

Die Epidermis besteht von der Fläche gesehen aus rechtwinkligen, in der Richtung des Stieles gestreckter Zellen, die

im Querschnitt eine mäßig verdickte Innenmembran und eine stark verdickte und vorgewölbte Außenmembran zeigen. Die Radialwände dagegen sind dünn. Die Außenwände sind von einer welligen Kutikula bedeckt, so daß ihr Querschnitt kammartig gezähnelt erscheint. Das Lumen der Epidermiszellen ist gering, durchschnittlich 15 μ betragend.

Breite der Epidermiszellen: 18—22 μ.

Länge der Epidermiszellen: 70—90 μ.

Spaltöffnungen sind in der Stielepidermis nur sparsam vorhanden; sie liegen stets in den Tälchen, emporgehoben, eingesenkt oder in gleicher Ebene mit den Epidermiszellen und sind meist von 4 Nebenzellen begrenzt, die mäßig viel Stärke enthalten.

Auf die Epidermis folgt in den Rippen ein ansehnlicher Kollenchymkomplex, der je nach der Dicke des Stieles 35 Schichten stark sein kann und durch dickwandige Membranen charakterisiert ist. Die Stärke der Verdickungen nimmt von der Peripherie nach der Mitte unter gleichzeitiger Vergrößerung der Zellen ab; ihr Zellumen vergrößert sich mithin in gleicher Richtung. Im Längsschnitt sind diese Zellen beiderseits zugespitzt, lang und durch eine horizontale Querwand häufig halbiert. Das Kollenchym ist von der Rinde nicht scharf abgesetzt, sondern geht allmählich in dieselbe über. Kleine Interzellularen sind in ihm erkennbar. Durch Kalilauge färbt sich das Gewebe gelbbraun.

In den Tälchen folgt auf die Epidermis chlorophyllhaltiges Assimilationsgewebe, selten über 2 bis 3 Schichten stark. Die äußerste enthält am meisten Chlorophyll. Stets sind ihre Zellen in der Richtung der Wand gestreckt und kleiner als die der Rinde; seitlich reichen sie bis an das Kollenchym der Rippen. Stärke wird in ihnen nicht gebildet.

Auf das subepidermale Kollenchym und das assimilierende Parenchym folgt chlorophyllfreies, dünnwandiges Parenchym, dessen Zellen im Querschnitt rundliche Gestalt haben und nach innen an Größe zunehmen. In diesem Gewebe liegen die Gefäßbündel. Diese sind stets radial gestreckt und zu einer ringförmigen Zone angeordnet. Außerhalb des eigentlichen Gefäßbündelcylinders liegen besonders unter den Rippen rindenständige isolierte Bündel von kreisförmiger Gestalt. Diese sind bei einzelnen Arten, je nach dem Individuum und

mit zunehmendem Alter so zahlreich, daß man dann von einem rindenständigen Bündelringe sprechen kann. Bei anderen werden einzelne Bündel nur aus dem Bündelring herausgeschoben, so daß ihr Zusammenhang mit letzterem erhalten bleibt. Die Gefäßbündel sind kollateral gebaut. Sowohl über dem Phloem wie über dem Xylem liegt eine Kappe von Bastfasern von großer Mächtigkeit, deren Einzelzellen nicht sonderlich stark verdickt sind. Auch sind, was die Dicke des Belages und die Wandverdickung anbetrifft, wie schon Meinheit beobachtete, für die einzelnen Arten Unterschiede vorhanden. (66a p. 26)

Das Phloem besteht aus verholztem Parenchym und sehr engen Siebröhren. Zwischen den einzelnen Bastbündeln liegt Parenchym aus derbwandigen Zellen, die im allgemeinen denen der Rinde gleichen, nach innen zu schmäler werden und unmittelbar in die Markstrahlen übergehen.

Der Holzkörper ist aus starken Holzbündeln zusammengesetzt, die aus Libriformfasern, Holzparenchym und Gefäßen bestehen. Die Gefäße besitzen Spaltentüpfel oder spiralige Verdickungsleisten, sie liegen meist zerstreut, selten in radialer Anordnung. Letztere ist charakteristisch für die rindenständigen Bündel von *A. Lappa*. Allgemein sind die Gefäße ausgezeichnet durch ihre Größe, sie messen 30—45 μ, vereinzelt gehen sie über 50 μ hinaus.

Zwischen den einzelnen, nach dem Mark hin liegenden Gefäßen findet sich unverholztes Parenchym. Gegen den inneren Bastkomplex ist das Xylem durch 6 bis 8 Schichten solchen Gewebes getrennt. Die Markstrahlen sind schmal, meist von einer Breite von 3 bis 4 Zellen, die klein, wenig verdickt und in der Nähe des Kambiums verholzt sind.

Am äußersten Rande des Bastfaserkomplexes sowohl über dem Phloem wie über dem Xylem und häufig auch zwischen den äußersten Bastfasern eingebettet liegen halbkreisförmig angeordnet Milchsaftgefäße, die einen weißlichen, harzigen Inhalt führen und auf Schnittwunden eine milchige Flüssigkeit heraustreten lassen. Zum ersten Male sind diese 1862 von Trécul bei *Arctium* beobachtet und 1866 von Vogl erschöpfend behandelt worden. (104) Vogl erhielt durch Isolation in Kalilauge Milchröhren von 1 mm, ohne dabei ihr Ende zu erreichen. Doch trifft man auch kürzere

an. Ihre Breite maß ich mit 8—20 μ. Sie stellen cylindrische, relativ lange, einfache Röhren ohne Anastomosen mit stumpfen abgerundeten oder kurz vorgezogenen Enden dar, deren Membranen bald außerordentlich dünn, bald mehr oder weniger stark verdickt sind und sich durch Chlorzinkjod oder Jod und Schwefelsäure intensiv blau färben. Bisweilen ließ sich eine schwache Tüpflung oder eine spirale Streifung an den dickeren Membranen wahrnehmen.

Der Inhalt der Röhren erschien im Wasserpräparat oder bei Einwirkung von Kalilauge körnig vakuolig. Jod und Schwefelsäure färbte ihn braunrot. Er löste sich in fast allen organischen Lösungsmitteln.

Vogl beobachtete in älteren Stengelstücken an der Außenseite der Bastbündel weite, stellenweise bauchig erweiterte Röhren mit verschieden großen braunen Körnchen als Inhalt. Die Membranen dieser Röhren zeigten weitgehende Degeneration, die er in ursächlichen Zusammenhang mit den von ihm hier gefundenen Pilzfäden bringt. (104 p. 194)

In den jungen Blattstielen ist jedes Gefäßbündel von einer Stärkescheide umgeben, die im Querschnitt aus viereckigen abgerundeten Zellen besteht und im Längsschnitt Reihen senkrecht übereinanderliegender Zellen darstellt. Erkenntlich ist diese Stärkescheide an dem Gehalt an Chlorophyll. Durch Jodzusatz wird die charakteristische Blaufärbung der Stärke erzielt.

Das Blatt von *Arctium* erreicht eine beträchtliche Größe, das es mit zu den größtblättrigen Pflanzen unserer Flora macht. Die Blattspreite kann eine Länge von 50 cm und eine Breite von 30 cm erreichen. Die Gestalt ist rundlich, eiförmig, bisweilen dreieckig, oben ist das Blatt zugespitzt, unten herzförmig eingeschnitten, rauh und dick, unterseits weißfilzig. Nur *A. vulgare* hat als schattenliebende Pflanze zartere, dünne und unterseits fast filzlose Blätter. Desgleichen konnte ich diese Eigentümlichkeit auch an Schattenexemplaren von *A. Lappa* beobachten. Der Blattrand ist stets schwach gebuchtet und mit spitzen Zähnchen besetzt. Der Hauptnerv, der auf der Unterseite kielförmig vorspringt, ist an der Spitze häufig zurückgebogen. Sehr häufig finden sich in den Blättern Minengänge, vermutlich der Larven von Phytomyza lappae Gour.

Das Blatt ist bifacial gebaut und besteht in dem mittleren Teile durchschnittlich aus 8 Schichten: einer oberen und unteren Epidermis, zwei Reihen sehr langer Palisaden, deren erstere länger als die folgende ist und die insgesamt $^2/_3$ der Spreitentiefe einnehmen, und vier Reihen Schwammparenchym, aus lockeren, etwas tangential gestreckten Zellen gebildet. Die Grenze zwischen Palisaden und Schwammparenchym ist nicht scharf.

Größe der Epidermiszellen der Oberseite: 18×21 μ
„ „ „ „ Unterseite: 10×14 μ
„ „ Palisaden (I. Reihe): 45×15 μ
„ „ Schwammparenchymzellen: 18×14 μ.

Die Epidermiszellen der Oberseite sind erheblich größer als die der Unterseite, in der Flächenansicht gradwandig, während die Wände der unterseitigen Epidermiszellen gefaltet sind.

Spaltöffnungen finden sich vorzugsweise auf der Unterseite, nur vereinzelt auf der Oberseite. Die Gestalt der Spaltöffnungen ist von der Fläche gesehen vorherrschend elliptisch, weniger häufig kreisrund. Gewöhnlich liegen sie in gleicher Höhe mit den Epidermiszellen, bisweilen eingesenkt.

Die beim Stiel bereits erwähnten Milchröhren lassen sich bis in die Spreite verfolgen und verlaufen hier an der Peripherie eines jeden hier im Schwammparenchym zerstreut stehenden Gefäßbündels. Letztere sind im Querschnitt eiförmig oder ellipsoidisch. Die nach oben zugekehrte Hälfte eines jeden Bündels setzt sich aus dicht beisammenstehenden Gefäßen mit Spiralverdickungen, umgeben von dickwandigen bastartigen Elementen zusammen; die untere Hälfte besteht fast nur aus einem starken Bündel dickwandiger, jedoch nicht verholzter Bastfasern. Siebröhren sind nur wenige vorhanden. Den Blattnerven sitzen nach oben wie nach unten sehr kräftige Haare auf.

Die obere Epidermis führt reichlich Gerbstoff, wenig dagegen die untere; die oberen Palisaden enthalten außerdem geringe Mengen eines körnig gelbbraunen Niederschlages, vermutlich von Gerbstoff. Stärke führten hauptsächlich das obere Schwammparenchym, dann die Stärkescheiden und die Zellen der Spaltöffnungen.

An Trichomgebilden kommen bei sämtlichen Arten drei Haartypen zur Ausbildung:

I. mehrzellige, meist aus 4 bis 5 Stielzellen gebildete Köpfchenhaare, auf einer Zelle aufsitzend; die oberen Stielzellen sind länger als die unteren. Sie finden sich nur auf der Blattoberseite.

II. Peitschenhaare, bestehend aus einem meist 2 bis 4, bisweilen mehr Stielzellen gebildeten basalen Teil und einer 20 bis 30 mal so langen peitschenförmigen Endzelle, die mehr oder weniger zwiebelförmig an der Septierungsstelle angeschwollen und mit ihrem Ende zu einem spinnwebigen Filz verschlungen ist. Mitunter konnte ich mächtig ausgebildete Haare beobachten, deren Basalglied über 6 Palisadenzellen reichte und einer Emergenz aufsaß. Diese finden sich in großer Menge auf der Blattunterseite, vereinzelt oberseits.

III. Drüsenhaare stets zweizellreihig, meistens aus 6, bisweilen aus weniger plattenförmigen Stielzellpaaren gebildet, denen oberseits 2 secernierende Glieder aufsitzen; im jugendlichen Stadium von einer weitabgehobenen Kutikula eingehüllt, ist diese bei älteren Haaren gesprengt und meist vollständig abgeworfen. Sie sitzen hauptsächlich der Unterseite, nur selten der Oberseite auf.

Der Haarfuß ist meist in die Epidermis eingesenkt, in der Regel schmaler als die ihn umgebenden Epidermiszellen, zuweilen übertrifft er die benachbarten Epidermiszellen bedeutend an Größe und ragt über das Niveau derselben hinaus, Abgesehen von den Drüsenhaaren sind ihre Zellen inhaltslos nur die Anfangszellen führen Plasma und werden durch Aufkochen in Kalilauge hellgelb gefärbt.

Alle diese Haartypen treten übrigens auch am Blattstiel und an der Achse auf.

Die kräftig gebaute und holzige Achse zeigt einen rundlichen Querschnitt von 2 bis 4 cm Durchmesser mit vielen welligen Erhebungen, die gleichmäßig auf den Umfang verteilt sind, aber nie die kräftige Ausbildung wie die Rippen des Blattstieles erreichen. Die Höhe der heimischen Arten kann in der Blütezeit bis 2,20 m betragen. Ihr anatomischer Bau stimmt weitgehend mit dem des Blattstiels überein.

Mit vermehrter Rippenzahl kommt dementsprechend häufiger, wenn auch nicht in so starkem Ausmaße Kollenchym zur Ausbildung. Die Gefäßbündel sind zu einem festgeschlos-

senen Kreise angeordnet, aus dem einzelne starke Bündel in die Rinde vorgeschoben sind. Daneben tritt hier noch der rindenständige Bündelring in auffallender Weise in Erscheinung; er besteht durchschnittlich aus 15 bis 20 Bündeln, deren Zahl mit zunehmendem Alter noch steigen kann. Die Zahl der Milchsaftschläuche ist hier wesentlich höher als beim Blattstiel, so daß bei Schnittwunden der weiße, bitter schmeckende Milchsaft stark hervorquillt, besonders wenn man das untere Ende der Achse in Wasser stellt. Die Milchröhren liegen hier hauptsächlich außen dem Bastfaserkomplex des Phloems an; in dem ringständigen Bündel sind sie spärlich, meist nur zu 2 oder 3 an der Außenseite vorhanden, dem Innenbast fehlen sie bisweilen ganz.

Die rindenständigen Bündel sind von einer Stärkescheide umgeben. Beim geschlossenen Bündelring ist nur dem Phloem eine Stärkescheide vorgelagert. Innerhalb des Kambiumringes findet sich kein stärkehaltiges Gewebe.

Die geringen Unterschiede, die sich bei den einzelnen Arten ergeben, seien im folgenden angeführt:

A. Lappa. Spaltöffnungen gehoben, eingesenkt oder in gleicher Höhe mit der Epidermis. Charakteristisch ist das Auftreten größerer Komplexe Holzparenchyms im Xylem: innerhalb des Kambiums folgt zunächst eine Reihe von ungefähr 5 nebeneinanderliegenden mittelgroßen Gefäßen, auf die 4 bis 5 Reihen dickwandiges, schwach verholztes Parenchym folgt. Die Gefäße sind häufig in radialen Reihen angeordnet, besonders bei den rindenständigen Bündeln. Milchröhren treten bei den letzteren zahlreich auf. Mark ist abgestorben oder vorhanden und dann aus kleinen runden Zellen gebildet.

A. minus. Epidermis zeigt stark verdickte Tangentialwände. Spaltöffnungen meist gehoben. Phloem halbkreisförmig, stark kollenchymatisch. Milchröhren am Rande des äußeren und inneren Hartbastes. Mark vorhanden, aus rundlichen, nach innen größer werdenden Zellen gebildet. Meinheit führt mit als Charakteristikum für *A. minus* die zwischen primären Bündeln auftretende Phloemnester an. Ich habe letztere auch bei den anderen Spezies beobachten können und halte sie nicht für typisch. (66a p. 27).

A. tomentosum. Spaltöffnungen gehoben, eingesenkt oder in der Epidermisebene liegend. Phloem kreisförmig. Größere Holzparenchymkomplexe im Xylem fehlen. Der Xylembeleg ist gering und nicht scharf abgesetzt. Milchröhren zahlreich, vor allem nach der Außenseite zu. Achse innen hohl.

A. vulgare. Spaltöffnungen stets etwas emporgehoben. Phloem halbkreisförmig, stark entwickelt, schwach kollenchymatisch. Milchröhren weniger zahlreich als bei *A. Lappa*, nach außen 4 bis 8, nach innen 1 bis 2. Mark vorhanden, aus großen runden Zellen gebildet.

Die Blüte.

Die Blüten stehen auf einem eng bemessenen Raum von 1—1 $^1/_2$ cm Durchmesser. Jede einzelne sitzt in einer besonderen Vertiefung des gemeinsamen fleischigen Blütenbodens umgeben von Brakteen, die mit schräg aufwärts gerichteten Zähnen besetzt sind. Ein Blütenstand besitzt 90 bis 120 Einzelblüten. Ausnahmsweise sind auch kleine einblütige Köpfe an den Enden sämtlicher Triebe von Schröter (88) beobachtet worden. Die Entfaltung der befruchtungsreifen Blüten geschieht auf dem gemeinsamen Blütenboden in centripetaler Reihenfolge.

Umschlossen wird der Blütenstand von den lederartigen, grünen, an der Spitze meist rot gefärbten Hüllblättern, die die Funktion eines Hüllkelches übernommen haben. Ihre Spitzen sind hornartig und stets mehr oder weniger hakig gekrümmt. Nur bei *A. tomentosum* finden sich an den innersten Hüllblättern kurze grade Stachelspitzchen. Ein Querschnitt durch ein Hüllblatt zeigt die äußere Epidermis aus verdickten und verholzten Zellen bestehend, an sie schließen sich nach innen rundlich enganeinanderliegende Zellen an, auf die schließlich eine 2 bis 3 Zellen breite Schicht verholztes Parenchym folgt. Die nach innen gerichtete Epidermis ist unverholzt. Ein größeres und zwei kleinere Gefäßbündel durchziehen das Hüllblatt. Als teratologische Erscheinung hierzu erwähnt Moellendorf (67 u. 76) das Auftreten einer dichten Brakteenhülle unter den einzelnen Anthodien, in denen die Blüten abortiert waren. Auch Penzig (78) hat eine derartige Vergrünung beobachtet, bei der die äußeren Involukralblätter nicht hakig, sondern zu linearen grünen Blattspreiten ausgewachsen waren.

Die Einzelblüte ist durchschnittlich 9 bis 11 mm lang und röhrenförmig. Alle Blüten sind von gleichförmigem Bau und hermaphrodit. Die Korolle sitzt dem vom Pappus ge-

krönten Fruchtknoten auf und gliedert sich in einen rot gefärbten, als Schauapparat dienenden glocken- oder trichterförmigen Teil und einer $1\,^1/_2$ mal solangen engen, meist weißlichen Kronenröhre.

Die Korolle läuft vom letzten Drittel der glocken- oder trichterförmigen Erweiterung in fünf zugespitzte Zähne aus. Das Grundgewebe besteht aus Parenchym, dessen Einzelzellen ungefähr 20×50 μ messen und meist tafelförmige Gestalt besitzen. Die in der Nähe der Gefäßbündel liegenden Zellen haben gefaltete Längswände. Die Korolle wird von 10 Gefäßbündeln durchzogen. Fünf von ihnen laufen in je einen Saum aus, reichen aber nur bis zur Mitte. Die übrigen, zwischen ihnen liegenden fünf teilen sich unterhalb der Saumeinschnitte dichotomisch in der Weise, daß ihre Verzweigungen stets in zwei benachbarte Kronenzähne abzweigen und hier bis zur Spitze auslaufen. Die Gefäßbündel liegen von der Basis bis zur glocken- oder trichterförmigen Erweiterungsstelle geschlängelt. Sie bestehen aus wenigen, oft nur aus einem Gefäß mit spiraligen Verdickungsleisten, umgeben von kleinzelligem Gewebe. Die Breite der Gefäße schwankt zwischen 4 und 7 μ.

Der rote Farbstoff der Blütenkrone ist identisch mit dem im unteren Teile des Blattstiels enthaltenden und gibt die dort erwähnten Reaktionen.

Die Filamente sind kurz und glatt. Jede Anthere ist oben zugespitzt, unten setzt sie sich in zwei spreizende Schwänzchen fort, deren Enden in 2 bis 3 Spitzchen auslaufen.

Die Griffeläste sind kurz und auf der Außenseite mit kurzen, spitzen, schräg aufwärts gerichteten einzelligen Fegehaaren besetzt, die sich unterhalb der Verzweigungsstelle fortsetzen und mit einem Ringe längerer Fegehaare abschließen. Der Griffel wird ebenfalls von einem Gefäßbündel durchzogen, das in die beiden Griffeläste auszweigt.

Der Pollen der einzelnen Arten unterscheidet sich nicht. Im Wasserpräparat ergeben sich aus ihm Körner von kugeliger Gestalt mit netzförmiger Skulptur, die 40 bis 55 μ messen; im trockenen Zustande sind sie 30 bis 45 μ groß.

Die Blüten sind an Insektenbestäubung angepaßt. Außer der roten Blütenfarbe fungiert als Schauapparat die Anordnung der Blüten zu einem kopfförmigen Blütenstande. Es

gehört somit die Gattung *Arctium* in die Gruppe der Diamesogamae im Sinne der Knuth'schen Einteilung. (52 I.). Die Augenfälligkeit der Blütenköpfchen wird durch die rötliche Färbung der inneren Hüllblätter erhöht.

Die Blüten zeigen protandrische Dichogamie. Im ersten Blütenstadium tritt der Pollen aus dem Antherencylinder hervor und wird durch die Fegehaare des Griffels herausgefegt; im weiblichen Stadium wächst der Griffel bis 5 mm aus dem Antherencylinder heraus und spreizt seine mit Papillen besetzten Aeste vollständig auseinander.

Als bestäubende Insekten führt Knuth Apiden, Dipteren und Falter an. (52 II.).

Auf abnorme Ausbildung der Infloreszenzen macht O. Ekstan aufmerksam. (23). Als teratologische Form ist auch *A. Lappa f. monstro-phyllocephalum* Wallr. anzusehen. Die teratologischen Erscheinungen, die bereits bei der Beschreibung der einzelnen Organe erwähnt wurden, sind von Penzig zusammengestellt worden. (78). Seine Angaben beziehen sich nur auf *A. Lappa* und *A. minus.*

Die Köpfchen von *A. tomentosum* sind von einem dichten weißen Filz umkleidet, die übrigen Arten dagegen zeigen nur mäßige oder gar keine Spinnwebigkeit. Die eigenartige Gesetzmäßigkeit in der Lagerung der Fäden, wie sie am deutlichsten an den blühenden Köpfchen von *A. tomentosum* in Erscheinung tritt, ist dadurch hervorgerufen, daß die Fäden zu mehreren vereinigt, guirlandenartig um die Köpfchen herumlaufen und zwischen sich rhombische, von Fäden freie und daher dunkler erscheinende Felder erkennen lassen. Der Filz verdankt seinen Ursprung sehr langen, kurzstieligen Peitschenhaaren, die meist dem Rande der Hüllblätter entspringen und bald an den Randzähnen benachbarter Hüllschuppen haften bleiben. Es liegen dann in der Region der Zähne, die am kräftigsten in $^2/_3$ Höhe des Hüllblattes ausgebildet sind, mehrere bis viele Fäden zu einem lockeren Strange vereinigt. Durch das Auseinanderspreizen der Hüllschuppen erfolgt eine straffe Zusammenziehung der einzelnen Stränge und gleichzeitig eine Vergrößerung der dazwischen liegenden Felder, die nun in gesetzmäßiger Alternanz das Blütenköpfchen umgeben. Der oberste Teil der Hüllblätter ragt wenige mm mit der hakenförmigen Spitze über das Filzkleid heraus.

Die an den Hüllblättern befindlichen Haken dienen dazu, um die Köpfchen mit Früchten an vorüberkommende Menschen und Tiere festzuheften. Durch das elastische Losschnellen der Köpfe wird der Fruchtstand einmal erschüttert, so daß die Einzelfrüchtchen herausfallen. Oder aber es reißt besonders bei älteren Pflanzen das Köpfchen unterhalb der Verwachsungsstelle von dem stets vertrocknenden Stiele los und kann so an fernliegende Orte verschleppt werden. Freilich erfolgt die Ablösung in der Regel erst dann, wenn der größte Teil der Früchte herausgefallen ist Es gehören somit die Kletten, wie bereits E. H u t h hervorhebt, nicht zu den eigentlichen Verschleppungskletten wie etwa *Xanthium*, sondern zu den Schüttelkletten. (114). Der Verbreitung durch Tiere und durch das Spiel mutwilliger Kinder ist jedenfalls eine nicht unbeträchtliche Bedeutung zuzumessen.

Eigentümlicherweise sind mehrfach Schmetterlingsfänge durch die hakigen Hüllblätter der *Arctium*arten beobachtet worden, ohne daß eine Erklärung hierfür gegeben wurde. (123 u. 124).

Die Frucht.

Morphologie.

Die Frucht der Gattung *Arctium*, entstanden aus dem einfächrigen mit anatroper Samenanlage versehenen, grundständigen Fruchtknoten ist eine einfächrige, einsamige, trockene Schließfrucht ohne Pappus. Die zahlreichen Früchte sind auf einem gemeinschaftlichen, von einer Hülle umgebenen, feingrubigen und mit Spreublättchen bedeckten Blütenboden entstanden. Ein Köpfchen birgt ungefähr 80 bis 110 Früchte. Die Frucht ist im allgemeinen von länglich eiförmiger Gestalt, von der Seite schwach zusammengedrückt und am Rücken etwas gekrümmt. Sie ist etwa 4 bis 11 mm lang, 2—3 mm breit und 1—3 mm dick. Ihr Gewicht liegt je nach der abstammenden Art zwischen 9 und 20 mg; das spezifische Gewicht schwankt zwischen 1,06 und 1,0, nur *A. tomentosum* zeigt im Durchschnitt ein etwas höheres spez. Gewicht von 1,12. Natürlich sind die Früchte innerhalb eines Köpfchens auch darin stark unterschieden. Innerhalb der gemeinsamen Fruchthülle ist die Lage der einzelnen Achänen von wesentlichem Einfluß auf ihre Entwicklung. Die Mehrzahl der aus ihr stammenden Früchte ist gekrümmt, dreiseitig, vereinzelt auch vierkantig und zeigt dann einen rhombischen Querschnitt. Die in der Minderheit und im Zentrum des Köpfchens gruppierten Früchte sind gewöhnlich aufrecht und nicht gekrümmt. Am größten sind die in halber Höhe befindlichen entwickelt, während die rand- und spitzenständigen meist kleiner ausfallen. Gewöhnlich zeigt die Frucht drei bis vier deutlich hervortretende und Kanten bildende Hauptrippen, zwischen denen ein bis zwei feinere Nebenrippen verlaufen, und durch die die Frucht ein mehr oder weniger längsstreifiges Aussehen erhält. Die Rippen sind auf der konkaven Seite der Frucht stärker entwickelt als auf der konvexen, wo sie bisweilen sehr schwach ausgebildet sein können oder ganz fehlen; ihr Rand ist nicht eingeschnitten.

Am oberen und breiteren Ende der Frucht läßt eine fast kegelförmige Erhebung den ursprünglichen Griffelansatz erkennen, der von einer ringförmigen, meist heller gefärbten Abflachung umgeben ist und die einstmalige Insertionsstelle des Pappus darstellt. Diese Abflachung ist gewöhnlich glatt. Bei *A. vulgare* ist statt ihrer ein höckriger Wulst entwickelt. Der etwas kürzere Pappus aus mehrreihigen, freien, randgezähnten Haaren gebildet, saß ursprünglich kronenförmig der Achäne auf, ist aber bei ausgereiften Früchten stets abgebrochen und infolge seiner Zartheit für eine Verbreitung bedeutungslos.

Dieser Insertionsstelle gegenüber liegt an dem sich verjüngenden Ende zentrisch inseriert als kleine rundliche Narbe die flache Anheftungsstelle der Frucht.

Die Grundfarbe schwankt bei den verschiedenen Arten zwischen gelbbraun bis graubraun und dunkelbraun. Die Fruchtschale ist holzig-lederartig, ihre Oberfläche kahl und mit deutlichen Querrunzeln und schwarzen Flecken bedeckt, die der Frucht das scheckige Aussehen geben. Die Gruben erweisen sich unter dem Mikroskop als Vertiefungen im Perikarp, die mit großlumigen Epidermiszellen erfüllt sind. Die Anwesenheit eines schwarzen Farbstoffes konnte ich nicht ermitteln, möglicherweise ist die schwarze Farbe durch die tiefer liegende Lumina der Epidermiszellen hervorgerufen. Haare, wie solche bei den Kompositenfrüchten meist die Oberfläche bedecken und bei Wasserbenetzung Schleim zur Befestigung im Boden austreten lassen, fehlen von den ersten Entwicklungsstadien an gänzlich.

Die morphologischen Unterschiede bei den Früchten der einzelnen Arten sind so bedeutend, daß sie zur Diagnostifizierung der Arten herangezogen werden können.

Bestimmungstabelle.

I. Nebenrippen deutlich ausgebildet, Früchte klein (4—6 mm).
   A. Früchte deutlich schwarzfleckig.
      1. Grundfarbe hell, gelbbraun; wenig aber großfleckig; halb so breit wie lang.

         A. minus.

      2. Grundfarbe dunkler als bei voriger; graubraun; dicht gefleckt. Frucht weniger breit als die halbe Länge.

         A. tomentosum.

B. Früchte verwischt fleckig.

1. Grund des Griffelrestes die flache Insertionsstelle des Pappus nicht überragend. Frucht durch deutliche Ausbildung der Nebenrippen längsstreifig.

A. Lappa.

2. Der kegelförmige Grund des Griffelrestes überragt die Insertionsstelle des Pappus; Frucht nur wenig längsrippig.

A. Palladini.

II. Nebenrippen fehlen oder nur sehr undeutlich entwickelt. Früchte groß (6,5—11 mm),

dunkelgraubraun matt, schwarzbraune Flecke über die ganze Oberfläche verteilt, sich von der Grundfarbe so gut wie garnicht abhebend. Frucht nicht oder kaum gekrümmt.

A. vulgare.

Demnach unterscheiden sich die Arten durch folgende Merkmale:

A. minus. Frucht ca. 5—6 mm lang, 2—3 mm breit, 1,5—2 mm dick, 13 mg schwer, von schmutzig gelbbrauner heller Grundfarbe, auf der sich die wenigen, aber großen schwarzbraunen Flecke deutlich abheben. Diese verlaufen in wellenförmigen Bändern um den mittleren Teil der Frucht, während das obere und untere Ende nur spärlich oder keine Flecke zeigt. Der obere Teil ist außerdem stark grubig, sonst ist die Frucht ziemlich glatt, kaum runzlich und wenig gekrümmt. Nebenrippen sind wenig vorhanden.

A. tomentosum. Frucht 5,0—5,5 mm lang, 2,0—2,5 mm breit, 1,5—2,0 mm dick, 9—12 mg schwer, gekrümmt, von dunklerer braungräulicher Grundfarbe. Die zahlreichen braunschwarzen Flecke sind klein und undeutlich abgesetzt und auch über das untere Ende der Frucht verteilt, während das obere Ende frei von Flecken bleibt und heller gefärbt ist. Kleine Gruben liegen über die ganze Oberfläche zerstreut. Nebenrippen sind zahlreich und deutlich entwickelt, so daß die Frucht ein schwach längsstreifiges Aussehen erhält.

A. Lappa. Frucht 5—6 mm lang, 2,0—2,5 mm breit, 1,0—1,5 mm dick, 9,5—10,0 mg schwer, länglich eiförmig, schwach gekrümmt, sehr runzlich an der Spitze und längs der Hauptrippen. Die Nebenrippen sind fast ebenso stark

entwickelt wie die Hauptrippen, und dadurch ist der Frucht das ausgesprochen längsstreifige Aussehen verliehen. Die Grundfarbe ist braungrau bis grünlichbraun. Die schwärzlichen, nicht vertieften Flecke sind nur undeutlich abstechend und treten vollends durch die auffallende Längsstreifung zurück.

A. Palladini. Frucht 4,5—5,5 mm lang, 2—3 mm breit, 1,0—1,5 mm dick, ca. 9 mg schwer, von den heimischen Arten durch seine am oberen Ende sehr breite, nach unten sich stark verjüngende keilförmige Gestalt abweichend. Grundfarbe braungrün, von der sich die großen Flecke wenig abheben. Außerdem scheint die Frucht von zwei Seiten zusammengedrückt, so daß hier nur zwei scharf hervortretende Kanten zur Ausbildung kommen. Nebenrippen sind nur vereinzelt entwickelt, Oberfläche im übrigen glatt. Charakteristisch für diese Art ist, daß die hervortretende kegelförmige Ansatzstelle des Griffels den kreisförmigen Rand der einstmaligen Pappusinsertion deutlich überragt.

A. vulgare hat die von allen Arten am meisten abweichende und zugleich größte Frucht. Sie ist 7—11 mm lang, 3 mm breit, 2—2,5 mm dick, 20 mg schwer, ist nicht oder unmerklich gekrümmt, von länglich eiförmiger Gestalt mit rundlichem Querschnitt, oberwärts sich schwach verjüngend und grubig. Hauptrippen sind nur schwach ausgebildet, Nebenrippen fehlen ganz oder sind nur schwach angedeutet. Die Grundfarbe ist dunkelgraubraun matt. Die schwarzgrubigen Flecke über die ganze Frucht verteilt, heben sich kaum von der dunklen Grundfarbe ab. Die Anheftungsstelle des Griffelgrundes umgibt hier statt der platten Abflachung als ehemalige Insertionsstelle des Pappus ein grobzackiger, ringförmiger Wulst.

Der Querschnitt zeigt makroskopisch die braune und harte lederartige Wandung, aus Frucht- und Samenschale gebildet, und die beiden flachen Kotyledonen. Im Längsschnitt ist am unteren Ende der gestreckte Embryo sichtbar. Endosperm und Perisperm fehlen.

Anatomie.

Eigenartig ist der Bau der Frucht- und Samenschale, deren Entwicklung ich bis in die jüngsten Stadien verfolgen konnte. Für die einzelnen Arten lassen sich allerdings keine

diagnostisch verwendbaren anatomischen Unterschiede feststellen. Bei der Gattung *Arctium* übernimmt neben dem Perikarp, das im Laufe des Reifungsprozesses nur geringe Veränderungen durchmacht, wesentlich noch die von ihr morphologisch und genetisch verschiedene Samenschale mit die Funktion einer Schutzhülle.

Das Perikarp wird nach außen von einer Lage wasserheller Epidermiszellen begrenzt, deren Außenmembran stark verdickt und schwach vorgewölbt ist, und deren Radialwände dünnwandig bleiben und meist schief und gefaltet liegen. Die gefalteten Membranen strecken sich bei längerem Liegen in Wasser nur unvollkommen, und selbst die Einwirkung von Kalilauge ließ die Falten nicht ganz verschwinden. Die Epidermiszellen sind in den Gruben und Tälchen sehr groß, niedrig dagegen über den Rippen. Die äußere verdickte Membran folgt daher nicht in parallelem Abstande den Unebenheiten des darunterliegenden Perikarps, sondern gleicht sie auf diese Weise zum Teil aus. Die äußerste Schicht wird durch Chlorzinkjod schwach blau, durch Jod und Schwefelsäure tiefblau gefärbt; konzentrierte Schwefelsäure löst sie unter Quellungserscheinung, wobei als Endprodukt der Reaktion nadelförmige und rosettenartig angeordnete Kristalle auftreten. Die verdickten Außenmembranen scheinen somit aus reiner Zellulose zu bestehen (68 p. 332), sind frei von jeder Kutikularisierung, und die sie bedeckende Kutikula ist nur sehr dünn. Darin würden sich meine Untersuchungen mit den von Loose angestellten decken (61 p. 40). Das unter der Epidermis liegende Perikarp besteht im Querschnitt aus ca 10 Lagen wenig eckiger, dickwandiger, schwach verholzter Zellen, die sich in den Rippen bis auf 25 Lagen stark vermehren können. Die Zellen sind in der Mitte der Rippen am größten, nach außen nehmen sie wenig, nach innen sehr stark an Größe ab, so daß die innerste Schicht dieses Gewebes aus sehr kleinen Zellen gebildet wird. Zwischen den einzelnen Zellen sind Interzellularen erkennbar. Unter den Rippen liegt je ein Gefäßbündel, das mit Phloroglucin-Salzsäure behandelt einen nach innen liegenden, stärker als die Umgebung verholzten, aus 4 bis 6 zarten Gefäßen mit Spiralverdickungen gebildeten Teil, nach außen einen farblos bleibenden Zellkomplex erkennen läßt. Durch Jod und Schwefel-

säure wird das Perikarp rotbraun gefärbt. Der Längsschnitt zeigt die einzelnen Zellen als langgestreckt, parallel zur Längsachse verlaufend, nach außen an Länge zu-, an Breite abnehmend und gewöhnlich mit spitzen Enden ineinandergreifend. Sie sind durchsschnittlich 6 bis 12 mal so lang als breit und durch netzartige Verdickungsleisten ausgesteift. Nach innen zu wird das Gewebe durch eine mächtig und regelmäßig gebaute braune Membranzone abgeschlossen, in der zahlreiche gut ausgebildete Einzelkristalle von Kalziumoxalat eingebettet liegen, und die so in einschichtiger Lage als geschlossener Kristallmantel die darunterliegenden Gewebepartien umgibt. Die Kristalle liegen in einem einreihigen Band in etwas verschiedener Höhe, haben eine tafelförmige Gestalt, sind 5—7 μ lang und 4—6 μ breit und heben sich scharf durch ihre Durchsichtigkeit aus dem braunen Gewebe hervor. Dieses färbt sich mit Phloroglucin und Salzsäure deutlich rot. Gerdts hat *A. tomentosum* untersucht und findet diese Schicht aus langgestreckten und stark verdickten Zellen bestehend. (33 p. 64). Ich habe bei ausgereiften Früchten selbst bei Anwendung von Quellungsmitteln nie diese beschriebenen Zellen feststellen können und muß nur die Beobachtung Eberts (22 p. 99), der bei *A. Lappa* ebenfalls keinerlei Zellstruktur wahrnehmen konnte, auch für die übrigen Arten bestätigen.

Auf das Perikarp folgt die aus dem einen hier vorhandenen Integument hervorgegangenen Samenschale. Die äußere Schicht ist als mächtiger Palisadengürtel entwickelt, der aus gleichmäßig nebeneinaderliegenden, verdickten und stark verholzten Zellen besteht. Diese sind stark radial gestreckt, englumig und lassen deutliche Schichtung in den Verdickungen und feine spaltenförmige Tüpfel erkennen. Vergleicht man die Beobachtungen von Gerdts und Ebert (33 p. 64 und 22 p. 100), so scheinen sich hier für *A. tomentosum* und *A. Lappa* anatomische Unterschiede zu ergeben, denn ersterer findet bei *A. tomentosum* zuweilen durcheinandergewundene Palisadenzellen, während Ebert bei *A. Lappa* derartige Verhältnisse nicht beobachten konnte. Ich muß die Angabe Gerdts als unrichtig hinstellen und glaube, daß dieser Irrtum durch ungeeignete Schnitte hervorgerufen ist, denn ein Längsschnitt lehrt, daß die Palisadenzellen eng aneinander-

liegend und gleich lang, nicht in der Richtung der Radien verlaufen, sondern schief zur Längsachse angeordnet sind, so daß ein Querschnitt oft ein unregelmäßiges Bild gibt, wie es dann den Angaben Gerdts entsprechen würde. Nur an den beiden Enden der Frucht liegen die Palisaden in der Richtung der Radien. Durch die schiefe Lage dieser Zellen wird jedenfalls eine große Festigkeit gegen radialen Druck bewirkt. Jod und Schwefelsäure färbt die Palisaden rotbraun.

Nach innen schließt sich ein Gewebe an, das im Querschnitt aus länglichen und schwach verholzten Zellen mit erkennbaren Interzellularen besteht. Unmittelbar unter den Palisaden lassen sich die Lumina der einzelnen Zellen ohne Schwierigkeit erkennen. Weiter nach innen macht sich eine weitgehendste Obliteration und Streckung des Zellumens bemerkbar, so daß bisweilen nur mit Hilfe von Quellungsmitteln an feinen Schnitten eine Zellstruktur wahrzunehmen ist. Als innerster Abschluß liegt eine gelb erscheinende Zone, die sich im Gegensatz zu dem darüber liegenden und verholzten Gewebe nicht mit Phloroglucin und Salzsäure rot färbt. Hier verläuft auch das Gefäßbündel der Raphe. Durch Kalilauge werden die Membranen beider Schichten gelb gefärbt.

Zu innerst liegt die nach Gerdts als „innere Epidermis des Integuments“ bezeichnete Schicht, die aus einer Lage niedriger, tafelförmiger, stark verdickter, schwach gelblich erscheinender und unverholzter Zellen besteht. Sie sind 3 bis 5 mal so lang als breit, ihr Lumen mißt durchschnittlich 5—7 μ Breite und 15—40 μ Länge.

Die Zellen der Kotyledonen sind von verschiedenartiger Gestalt, teils polygonal, teils langgestreckt. Ihre Größe schwankt daher zwischen 20 und 60 μ. Auf beiden Seiten besitzen die Keimblätter kleinere abgeflachte Epidermiszellen von einer Breite von 8 bis 14 μ und einer Länge von 10 bis 16 μ. Sie sind an der Innenfläche isodiametrisch, die der Außenseite zugekehrten sind abgeflacht und lassen in ihrer äußeren Membran eine schwache Verstärkung und geringe Vorwölbung erkennen. Das darunterliegende Gewebe zeigt bereits die Andeutung des bifacialen Blattbaues. Die im Querschnitt auf die Innenepidermis folgenden beiden Schichten sind aus langgestreckten Zellen gebildet, die bisweilen eine Länge von 65 μ erreichen können und die späteren Palisaden darstellen.

An sie schließt sich ein parenchymatisches Gewebe mit deutlichen Interzellularen, aus dem später das Schwammparenchym hervorgeht. Durch Kalilauge wird die Epidermisschicht intensiv gelb gefärbt und hebt sich dann von dem nur schwach gelb gefärbten Innengewebe deutlich ab. Die Kotyledonen lassen drei bisweilen mehr Komplexe kleinzelligen und zarten Gewebes erkennen, die meist von einer Scheide peripherisch gestreckter Zellen umgeben und als Anfänge der Blattnerven zu betrachten sind.

Zwischen Hypokotyl und Radikula läßt sich keine scharfe Grenze ziehen, sie gehen unmerklich ineinander über. In der Radikula läßt sich bereits ein zarteres, dichteres Gewebe, das Initialbündel wahrnehmen, das von 2 bis 3 Reihen tafelförmiger Zellen umgeben ist, die allmählich nach außen in die polyedrischen Zellen des Embryos übergehen.

Für die Untersuchungen waren Wasserpräparate völlig ungeeignet, da das Oel des Embryos, das beim Schnitt bereits hervorquillt, emulgiert und die Deutlichkeit beeinträchtigt. Gute Bilder erhielt ich bei Verwendung von Liq. ferr. sesquichlorat. oder Liq. ferr. acetic. als Einbettungsmittel. Es erübrigt sich hierbei eine Entfettung des Untersuchungsmaterials mit Alkohol oder Benzin, die stets längere Zeit dauert und einige Manipulationen verursacht. Tiefgehendere Wirkungen dieser Lösungen auf die Zelle habe ich auch bei längster Einwirkung dieser Untersuchungsmedien nicht beobachten können.

Alle Zellen des Embryos, auch die der Epidermis, enthalten wie oben bereits hingewiesen, fettes Oel und Aleuron, das besonders im ölreichen Samen als Reserveeiweiß auftritt. Der Aleuronnachweis erfolgte mit Millons Reagenz. (103). Die Aleuronkörper sind farblos, von ansehnlicher Größe und von unregelmäßig rundlicher oder polyedrisch kristalloider Gestalt. Ihre Größe schwankt zwischen 8 und 30 μ. Die Körner der Randschichten sind etwas kleiner als die des inneren Gewebes. In Wasser lösen sie sich unter Zurücklassung körniger Massen. Im Glycerin- oder absoluten Alkoholpräparat traten die Globoide als kugelige, hohlaussehende Gebilde hervor, durchschnittlich 1 bis 2 μ groß, während hierbei die Kristalloide infolge des gleichen Brechungskoeffizienten unsichtbar blieben. Die Kristalloide konnten im Jod-

glycerinpräparat erkannt werden, in dem unter Lösung und Gelbfärbung der Grundmasse die einzelnen Kristalloide gelb gefärbt und gut sichtbar zurückblieben. Einschlüsse von Kalziumoxalatkristallen scheinen nicht vorhanden zu sein.

Fehlingsche Lösung färbt beim gelinden Erwärmen die Kotyledonen schwach violett. Beim Kochen tritt Differenzierung ein in ungefärbte Zellmembran und schwach violetten Inhalt, der dunklere und ungefärbte Körner aufweist. Abscheidung von Kupferoxydul konnte ich nicht feststellen; es scheint daher Glykose in den Kotyledonen nicht vorzuliegen.

Zum Nachweis des fetten Oeles benutzte ich die Verseifungsmethode von Molisch mit konz. Kalilauge-Ammoniak. (68 p. 118). Außerdem wies ich das fette Oel mit Sudan III nach. (68 p. 118). Inulin und Stärke fehlen den Früchten.

Entwicklung.

Die Entwicklung der Kompositenfrucht hat in eingehender Weise Gerdts behandelt, beschreibt aber die Vorgänge bei *Arctium* nicht näher, sondern verweist auf die von ihm beschriebenen, als analog bezeichneten Verhältnisse bei *Cnicus benedictus*. (33 p. 64). Ich beschränke mich daher, das Resultat seiner Beobachtungen hier zusammenzufassen und die für die Gattung *Arctium* sich ergebenden Abweichungen richtig zu stellen. Im folgenden will ich die Entwicklung des Perikarps getrennt von der der Testa behandeln.

Im Laufe des Reifungsprozesses erfährt das Perikarp nur unbedeutende Veränderungen. Zu äußerst der Fruchtwand liegt im jüngsten Stadium die anfangs gleichmäßig, aus langgestreckten Zellen gebaute Epidermis, der bereits eine schwach konzentrisch geschichtete dicke Membran aufsitzt. Nach innen folgt ein breites Parenchym, das bis zur Hälfte aus dicht aneinander liegenden Zellen besteht, in der Mitte sich zu einem Bande kleinzelligen Gewebes vereinigt und von da ab nach innen in ein lockeres, aus bandartig angeordneten großen Zellen mit weiten Interzellularen bestehendes Gewebe übergeht. Fast jede dieser Zellen enthält ein Kalziumoxalatkristall. Nach innen reiht sich eine Schicht dickwandiges Gewebe an, deren Lumina kaum größer als die darin befindlichen Kristalle sind.

Die Epidermisschicht ändert sich kaum, sie schrumpft im Laufe des Entwicklungsprozesses zusammen und zeigt später die starke Faltung der Radialwände. Die Oxalatkristallbildung nimmt anfangs zu, allmählich erfolgt aber ihre Auflösung von innen nach außen fortschreitend, wobei gleichzeitig eine Schrumpfung und von der Mitte der Rippe aus eine Sklerotisierung des Perikarps durch Netzverdickungen stattfindet. Hierbei werden die Zellen in der Längsachse gestreckt und ihre im Querschnitt rundliche Gestalt in eine schwach eckige gewandelt Die Korrosion der Kristalle schreitet weiter vor, bis schließlich das Gewebe kristallfrei geworden ist. Nur die Kristalle der innersten Zellreihe bleiben erhalten, scheinen im Gegenteil noch zu wachsen, so daß sie schließlich das gesamte Lumen der Zellen ausfüllen. Daraus erklärt es sich, daß im gereiften Zustande eine Zellstruktur in diesem Gewebe nicht sichtbar sein kann.

Da das Perikarp allein dem ruhenden Samen nicht genug Schutz gewähren kann, erfährt das Integument hier eine besondere Ausbildung. Im jüngsten Stadium umgibt das Integument als kleinzelliges Gewebe den flaschenförmigen Nucellus. Es scheint, als ob auch hier jede Zelle einen Kalziumoxalatkristall enthalten würde. Die äußerste Schicht hebt sich durch ihre fast quadratischen kleinen Zellen mit aufliegender zarter Kutikula von dem übrigen Gewebe ab. Zu innerst liegen enganeinander regelmäßig gebaute Zellen, aus denen ohne einschneidende Aenderung nur unter Vermehrung und Streckung ihrer Zellumina und Verdickung der Membranen die als „innerste Epidermis des Integumentes“ bezeichnete Schicht hervorgeht.

Ueber den Zweck dieser Hülle sind die Autoren verschiedener Meinung. Hegelmaier betrachtet sie als einen Schutz für das Endosperm einerseits und gegen schädliche Auflösungsprodukte andrerseits (40 p. 839), Gerdts sieht sie außerdem als Polster zwischen Keimling und Testa an (33 p. 77), Schwere schreibt ihr eine ernährungsphysiologische Rolle zu (96 p. 39).

Die äußere Schicht des Integumentes beginnt sich bald unter starker Verdickung ihrer Membranen und Streckung in radialer Richtung zu verändern und umgibt dann als ringförmiger Palisadenmantel das einschließende Gewebe. In der

mittleren Schicht beginnt ebenfalls frühzeitig eine Auflösung der Zellen unter wesentlicher Streckung ihres Lumens. Die darin befindlichen kleinen Kristalle beginnen vom Augenblick der Befruchtung an unter Korrosionserscheinungen zu verschwinden. Die Auflösung und Schrumpfung des Integumentgewebes hält Schritt mit der Entwicklung des Embryos, für den auf die Weise Platz geschaffen wird. Das mittlere Gewebe verschwindet aber nicht ganz, sondern bleibt als stark zusammengepreßte, obliterierte Zone erhalten.

Die von einem Integument umgebene Samenanlage ist anatrop. Sie enthält im Nucellus den in die Länge gezogenen, in der Mitte flaschenförmig erweiterten, nach unten in einen kurz geschnäbelten Fortsatz auslaufenden Embryosack. Was die Entwicklung des Embryos anbetrifft, möchte ich auf die sich allgemein mit der Entwicklung der Kompositenfrüchte befassende Arbeit von Hegelmaier (40) verweisen und zum Vergleich die Arbeit Schweres (97) über die Entwicklungsgeschichte der Frucht von *Taraxacum* heranziehen. Es sei aber erwähnt, daß wie Hegelmaier für *A. tomentosum* festgestellt hat (40 p. 811), hier die Untersuchung durch besondere Umstände erschwert wird, die kaum ein einwandfreies Resultat erwarten lassen. Danach verdankt das anfangs vorhandene Endosperm seine Entstehung der freien Kernteilung des primären Endospermkernes, dessen Teilungen dann mit derjenigen der Eizelle Schritt halten. Die Endospermzellen, die ich in den jungen Früchten beobachten konnte, hatten unregelmäßig polyedrische Gestalt, ließen Interzellularen erkennen und waren weitaus zarter gebaut als das im Querschnitt aus wenigen Zellen bestehende Embryogewebe. Die Endospermzellen enthalten rundliche Einschlüsse, die Schwere als äußerst fein verteilte Oeltröpfchen deutet. Chemische Reaktionen blieben aus. In der Folge wird das Endosperm durch den schwellenden Embryo resorbiert. Die Kotyledonen speichern jetzt die Reservestoffe. In den ausgereiften Früchten habe ich im Gegensatz zu Schweres Beobachtung, der bei *Taraxacum* zwei Schichten stark gepreßter Endospermzellen beobachtet hat, keine Spur eines Endospermgewebes feststellen können (97 p. 53).

Inhaltsstoffe.

Auf die Anwesenheit von Gerbstoff und Inulin in der Wurzel ist bereits bei der Anatomie eingegangen worden. Es wäre hier bei der Zusammenstellung der Inhaltsstoffe nur noch zu erwähnen, daß der Gehalt an Inulin je nach der Jahreszeit, in der die Wurzel gesammelt wurde, ein recht verschiedener ist. Ihren Maximalgehalt erreicht die Wurzel im Herbst des ersten Jahres, im Sommer des zweiten Jahres sinkt der Gehalt auf Null. Es darf daher nicht verwundern, wenn die einzelnen Autoren zu abweichenden Resultaten gelangen.

Folgende Zahlen sind der Literatur entnommen und von einzelnen Autoren zusammengestellt worden:

	Tschirch. (102)	Wehmer. (104a)	Czapek. (116)
Arct. Lappa.	57—70 %	45 %	46,25—58,0 %
Arct. minus		19 %	
Arct. tomentos.		27 %	

Czapek (116) gibt eine Aufstellung des Inulingehaltes verschiedener Compositenwurzeln und -Knollen, aus der hervorgeht, daß *Arctium* neben *Helianthus tuberosus* von den wichtigsten Compositendrogen den höchsten Inulingehalt aufweist. Es würde somit die Klettenwurzel schon wegen der Billigkeit des Materials zur Gewinnung von Inulin geeignet sein, das seinerseits wieder zur technischen Gewinnung von Fruktose dient und auch als Diabetikernahrung verwendet werden kann. Es entzieht sich meiner Kenntnis, ob die Wurzel zu letzterem Zwecke benutzt worden ist.

Gesamtanalyse der *Wurzel* von *A. Lappa* nach Nitobe. (74 p. 418)

frische Wurzel: 73,7—73,8 H_2O, N = 5,6 %, K_2O = 4,3 %, Na_2O = 0,2 %, CaO = 1,1 %, MgO = 2,0 %, Asche = 10,5 %, P_2O_5 = 0,9 %, S_2O_3 = 0,7 %, SiO_2 = 0,1 %.

der *Trockensubstanz* nach Wehmer (109a): 12,34 % Rohprotein, 69.0 % Kohlenhydrate. 0,82 % Rohfett, 3,6 % Asche, auch 5 %.

der *Asche* nach Wehmer (109a): (rot) K_2O = 41,6 %, MgO = 19 %, CaO = 10,5 %, P_2O_5 = 8 %, Fe_2O_3 = 2,42 %.

Nach Pharm. Austr. soll Aschengehalt nicht über 5 % betragen.

Zucker und zwar Invertzucker und reichlich Fruktose konnte mit Fehlingscher Lösung und nach den Zuckerreaktionen von Molisch (68 p. 128 u. f.) nachgewiesen werden. Aus Tschirch (102) enthält die Wurzel nach Nygard 6,32 % Zucker, nach Weckler 5,0 % Glukose.

Außerdem fand Weckler 0,4 % Fett, Harz, einen Bitterstoff und Schleim. Zellner (127 p. 388) bestreitet das Vorhandensein eines Bitterstoffes, da die Aetherextraktion nur eine sehr geringe Menge einer amorphen, schwach vanillinartig riechenden Substanz ergab, die weder bitter schmeckte, noch die Anwesenheit von Glykosiden erkennen ließ. Zörnig (112) gibt fettes Oel in Spuren an.

Was den Schleimgehalt anbetrifft, so sind auf Grund der angestellten Reaktionen kaum nennenswerte Mengen darin enthalten. Einigermaßen befriedigende Schleimfärbung erhielt ich bei Verwendung von Rutheniumrot; es färbten sich hierbei hauptsächlich die Randpartien der Höhlungen in Rinde und Holzkörper intensiv rot, also fast nur dort, wo Zellen der Desorganisation anheimgefallen waren.

Aetherisches Oel ist in Spuren in der Wurzel wie auch in den Blättern enthalten. Nach Mitteilung der Firma Schimmel & Co.-Leipzig sind die betreffenden Oele nie im Handel gewesen und nur versuchshalber dargestellt worden. Demgegenüber steht der Bericht der Firma Heinrich Haensel, nach dem im Jahre 1904 eine rege Nachfrage nach dem ätherischen Oele sich geltend machte und die Firma daher größere Mengen davon herstellte. (118). Angaben über die Constanten und die Eigenschaften des Oeles finden sich in der Apothekerzeitung (117 u. 118).

Eine genaue Analyse der Inhaltsstoffe der Wurzel liegt aus neuester Zeit von I. Zellner vor. (127)

Die Blätter enthalten neben Gerbstoff Schleim in etwas größerer Menge als die Wurzel. Trocken lieferten sie 0,0285 %

eines ätherischen dunkelbraunen Oeles (Klettenblätteröl), dessen Stearopten (F. P. = 61°) mit Palmitinsäure identisch ist. (109a). Nach Gildemeister und Hoffmann sind die Konstanten (119): δ_{20}o = 0,9562, α_D schwach rechts, SZ = 76. VZ = 91,5.

Krautzusammensetzung nach Wehmer (109a): 73,8% H_2O, 3,2 — 3,7% N-Substanz, 0,13 — 0,22% Fett, 18,8 — 20% N-freier Extr, 2 — 2.5% Rohfaser, 0,82 — 0,94% Asche.

Die Früchte enthalten reichliche Mengen fettes Oel (Klettenöl, Klettensamenöl). Die von mir angestellten Untersuchungen ergaben bei den einzelnen Arten einen wechselnden Gehalt von 15—25%. Nach Wehmer (109a) soll *Arctium Lappa* 25—30% fettes Oel enthalten, nach Trimble und Macfarland 15%. Das fette Oel ist farblos bis hellgelb, geschmacklos, nicht löslich in Salpetersäure, löslich in heißem Alkohol, in Aether und Chloroform.

Trimble hatte bereits 1888 festgestellt, daß die Früchte von *A. tomentosum* und anderer *Arktium*arten ein bitteres Glykosid enthalten, das er Lappin nannte. Ich habe seinen Originalartikel leider nicht einsehen können, und es blieb mir daher seine ausführliche Gewinnungsmethode unbekannt. Ich konnte mich nur auf das Referat bei Brestowski (7a) verlassen.

Ich erhielt nach dieser, sowie nach den Methoden bei Rosenthaler (120) keine endgültig befriedigenden Resultate und kann auf Grund der kaum wägbaren Mengen eines körnig-kristallinen Körpers nur die glykosidische Natur des Bitterstoffes bestätigen, der die Brunner-Pettenkofersche (121) und nach Spaltung mit verdünnter Säure die Fehlingsche Reaktion gab.

Bei obiger Gewinnungsmethode schied sich beim Auflösen des konzentrierten Extraktes in Wasser eine reichliche Menge bitter schmeckendes Harz ab.

Nach Wehmer (109a) sollen die Früchte von *A. pubens* neben dem Glykosid noch ein Alkaloid enthalten. Ich habe Früchte dieser Spezies leider nicht erhalten können und möchte auf Grund der geringen systematischen Verschiedenheiten dieser Art und ihres gleichen Vorkommens mit den übrigen an das Vorhandensein eines Alkaloides fast zweifeln.

Anwendung.

Wie eingangs erwähnt, steht die Klette bereits seit frühester Zeit im Rufe eines wirksamen Heilmittels gegen vielerlei Leiden. Es ist anzunehmen, daß ihr Standort in der Nähe menschlicher Wohnungen, ihr stattlicher Wuchs und die Anhänglichkeit ihrer Köpfe sie bald den Menschen bekannt machte, die ihre Blätter wohl wie heutzutage noch zur Kühlung entzündeter und eiternder Körperstellen benutzt haben mögen. Ich möchte mich der Auffassung Marcells anschließen, der in der Vorschrift bei Plinius (Hist. nat. lb. XXI. cap. 116), ihre Wurzel ohne Eisen zu graben, einen Hinweis auf die Verwendung zu einer Zeit erblickt, in der der Gebrauch des Eisens noch garnicht bekannt war und später die Benutzung des neumodischen Eisens als eine Art Entweihung angesehen wurde. (64 p. 24). In mancherlei abergläubischen Beschwörungsformeln hat ihr alter Ruf sich noch heute bei Schäfern und bei der ländlichen Bevölkerung erhalten. Ihre volkstümliche Bedeutung ist von Marcell eingehend gewürdigt worden. (64)

Ihre medizinische Bedeutung hat heute im Vergleich zu früher wesentlich nachgelassen; neuerdings ist der Extrakt der Wurzel durch französische Aerzte zur Geltung gelangt. Ihre Verwendung als Haarwuchsmittel finde ich zum ersten Male bei Pancovius erwähnt. (77). Noch heute genießt ihre Wurzel in der Volksmedizin diesen Ruf, wofür auch ihr Name im Bernischen „Haarwuchswürze“ zeugt, und das aus ihrer Wurzel durch Digestion erhaltene Klettenwurzelöl ist heutzutage ein vom Volke geschätztes Haarwuchsmittel. In gleicher Verwendung ist sie in einigen Handelspräparaten verarbeitet; so ist Ptisana Bardanae (Gal), Tisane de Bardane nach Angabe von Hager ein Klettenwurzelabsud und der Haarbalsam I. A. Hauschild eine mit Indigo grün gefärbte und mit wenig Weingeist versetzte Wurzelabkochung. (35)

Desgleichen ist die von der Firma Oja-Berlin mit großer Reklame in den Handel gebrachte „kalifornische Ipeknolle", wie bereits Hager anführt und meine Untersuchungen es bestätigten, wahrscheinlich nichts anderes als mit Soda imprägnierte und mit Eau de Cologne-Essenz parfümierte Klettenwurzel, die zur Herstellung eines spirituösen Haarwassers dient. Die anatomische Untersuchung erfolgte nach mehrstündiger Mazeration in verdünnter Salzsäure; es ließen sich dann aus den einzelnen Wurzelstücken gute Querschnitte herstellen. Die Größe der Gefäße und ihre Anordnung stimmen mit denen der Klettenwurzel überein. Stärke fehlte. Nach erfolgter Auflösung der Soda in verdünnter Salzsäure ließen sich bei mehrtägiger Einwirkung von konzentriertem Alkohol kleine Inulinsphärite erkennen. Es stimmt somit die als Ipeknolle bezeichnete Droge in allen charakteristischen Merkmalen mit der Klettenwurzel überein; erwähnt sei allerdings, daß der Name Ipe für verschiedene brasilianische *Tecoma-* und *Patagonula*arten gebräuchlich ist. (20 p. 560 u. 610).

Wenn tatsächlich der Wurzel eine haarwuchsfördernde Wirkung innewohnt, so dürfte sie wohl einzig dem geringen Gehalt an ätherischem Oel zuzuschreiben sein. Vermutlich aber dürfte die Verwendung als Haarwuchsmittel ihre Berechtigung in dem guten Glauben des Gebrauchers finden, und ich glaube, daß man ihr diese Wirkung gemäß der „signatura rerum" angedichtet hat in der Meinung, daß die Kräfte, die bei der Pflanze die dichte Behaarung verursachen, die gleiche Wirkung auch beim Menschen auslösen müssen.

Kneip hat die Wurzel, sowie auch die Blätter in seinen Arzneischatz aufgenommen. Ihr Dekokt mit Wasser oder Bier bereitet ist heute noch ein Volksmittel gegen Geschwüre. Waldenburg und Simon empfehlen die Wurzel bei Alopecie und Pityriasis capitis. (105).

Größer ist ihr Anwendungsgebiet bei interner Verwendung. Leunis sieht in ihr wegen ihrer bitteren adstringierenden Bestandteile einen wertvollen Ersatz für die teure, ausländische Sassaparille (57), Bohn meint sogar, daß sie diese bedeutend an Wirksamkeit übertrifft. (6). Sie dient ähnlich der Radix Ononidis als Diaphoreticum, gegen Rheuma, Gicht und Hautkrankheiten und ist ein Bestandteil der Species Lignorum. Ph. Germ. I. In Nordamerika wird die Wurzel

in ausgedehntem Maße als Laxativum, Diureticum und Sudorificum verwendet (102), in England auch ihre Blätter (112 p. 445). Dettling rühmt die Wurzel bei Podagra, Lungen- und Magengeschwüren (17), Hugo Schulz empfiehlt ihre Abkochung gegen inveterierte Lues. (94). Der gegen Syphilis emptohlene „Velno's Kräutersaft" stellt ein mit Quecksilberchlorid versetzter Sirup dar, der neben laxativen und aromatischen Ingredienzien auch Klettenwurzel enthalten soll. (34). Langaard schreibt der Wurzel eine leicht tonisierende und antidyskrasische Wirkung zu. (55). Dosierung als Dekokt 10—20 : 100 g meist in Verbindung mit diuretischen und laxativen Substanzen; Durchschnittseinzeldosis 2 g (United States Pharmacop. VIII). Hauptsächlich wird die Droge in Form ihrer Extrakte als Extract. Lappae fluid. (U-St) und Extract. Bardanae spissum (Gal) gebraucht. Letzteres wird in gleicher Weise wie Extract. Taraxaci D. A. B. VI auf kaltem Wege gewonnen, um eine Lösung des Inulins zu vermeiden. Von einer überraschenden Heilwirkung des Extraktes bei Furunculose und Oedem sowohl bei interner wie auch lokaler Anwendung berichten Burnier und Leconte aus allerjüngster Zeit. (49). Auch in den homöopathischen Arzneischatz hat die Klette Eingang gefunden. (96).

In der Tierheilkunde wird Klettenwurzelabsud gegen Räude und Haarausfall verwendet; tuberkulösen Schafen mengt man zerschnittene Wurzeln dem Futter bei.

Eine eßbare Kulturform von *Arctium Lappa* das *Arctium edule (Siebold) Wilp. (= Lappa edulis* Siebold ex Miquel in Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. II (1866) 185) wird wegen ihrer der Schwarzwurzel ähnlichen Wurzel bereits seit 250 Jahren auf Java von den Niederländern als „japanische *Scorzonera*" kultiviert und ist eine Zeit lang von der Pariser Akklimatationsgesellschaft als wohlschmeckendes und nahrhaftes Wurzelgemüse empfohlen worden. Die von Mehren vor ungefähr 50 Jahren angestellten Kulturversuche haben indeß den Erwartungen nicht entsprochen. (57). Desgleichen hat sich auch Schübeler in Norwegen mit ihrer Kultur befaßt, kam aber durch eigene Erfahrung zur Ueberzeugung, daß sie des Anbaues nicht wert ist. (93). Trotzdem wird sie schon seit alters in Japan, weniger in China angebaut und fehlt heute auf keiner Speisekarte eines japanischen Speise-

hauses. So berichtet aus allerjüngster Zeit H. Molisch über die Verwendung dieser in Japan als Gobô bezeichneten Wurzel. (69). Die Gesamtproduktion in Japan betrug im Jahre 1888 72 000 engl. Pfund. (74 p. 418). Nitobe unterscheidet drei Qualitäten, von denen die bei Tokio gezüchtete und als Takinozowa bezeichnete die feinste und teuerste Sorte ist. Diese lag mir zur anatomischen Untersuchung vor, deren Resultat früher bereits angeführt ist. Die Wurzel besitzt einen bohnenartigen, schwarzwurzelähnlichen Geschmack und wird dort als Gemüse mit Sojatunke und Gewürzen nach Art unserer Spargel oder in Form von Salat oder Röstscheiben genossen. (74 p. 420). Außerdem steht dort die Wurzel in dem Rufe eines wirksamen Antiskorbutikum. (38).

Die borstige Hülle des Blütenstandes ist als haltbares und elastisches Polstermaterial vorgeschlagen worden. (57) In Italien werden die Blätter als Unterlage für Seidenwürmer benutzt. (42). Brestowski hält sie für kühlende Umschläge geeignet. (7). In der Mongolei dienen sie als Zusatz zum Tabak. (39).

Die Früchte werden von Linné in der Materia medica bereits als Purgans empfohlen (58) und sind heute in der Volksmedizin bei Lithiasis in Gebrauch. (20). Nach Hugo Schulz sollen sie bei dysenterischen Zuständen wirksam sein. (94). In Amerika werden sie bei Psoriasis angewendet. (38). Als wirksamer Bestandteil der Frucht dürfte in erster Linie der glykosidische Bitterstoff in Frage kommen.

Literaturnachweis.

1) Abromeit, J.: Flora von Ost- u. Westpreußen. Berlin 1903, S. 443.
1a) „ Bericht d. monatlichen Sitzungen d. Preuß. botan. Ver. 1905 6, S. 255—264.
2) Annales and Magazine of Natural History. London ser. II. XVII. (1856) p. 376.
3) Ascherson, P.: Flora der Provinz Brandenburg. Berlin 1864, S. 353.
4) Ascherson, P.: Verzeichn. d. Phanerogamen u. Gefäßkryptogamen, welche im Umkreise von 7 Meilen um Berlin vorkommen. Berlin 1864. S. 64.
5) Berg, O.: Anatomischer Atlas zur pharmazeutischen Warenkunde. Berlin 1865, S. 23 u. t. XIII.
6) Bohn, W.: Die Heilwerte heimischer Pflanzen. Leipzig 1920, S. 52.
7) Brestowski, A.: Handwörterbuch der Pharmazie. Wien — Leipzig. Bd. I. 1893, S. 206.
7a) „ „ „ Bd. II. 1896, S. 11.
8) Brunfelsz, O.: Contrafayt Kreuterbuch. Straßburg 1532. cap. CCXCV.
9) Buchenau, F.: Flora d. nordwestdeutschen Tiefebene. 1894, S.506.
10) De Candolle, A. P.: Prodromus systematis naturalis. Bd. VI. Paris 1837, p. 661 f.
11) Cariot, L'Abbé: Etude des fleurs Botanique. t. II. Lyon 1884, p. 404.
12) Christ, H.: Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879, S. 197.
13) Čelakowsky, L.: Prodromus d. Flora von Böhmen. Prag 1867, S. 249.
14) Celsus, A. Cornelius: De Medicina. lb. V, cap. XXVII.
15) Cordus, Valerius: Dispensatorium. Norimbergae (1535?) p. 416.
16) Crepin, Fr.: Sur quelques plantes rares ou critiques de la Belgique in „Bulletin des scientes de l' academi roy." Bruxelles 1862, p. 435.
17) Dettling, J.: Pflanzen-Apotheke. Wörishofen 1904, S. 80.
18) Pedanii Dioscoridis Anazarbei De Medicina materia. Lugduni 1550, p. 564—565.
19) Dosch, L. u. Scriba J.: Flora der Blüten- und höheren Sporenpflanzen des Großherzogtums Hessen. Darmstadt 1873, S. 293.
20) Dragendorff, G.: Heilpflanzen. Stuttgart 1898. S. 687.
21) Dybowski, W.: O gatunkach i mieszancach topianow Krajowych. Wszechswiat. Warszowa 1904. No. 46, p. 731—732.

22) Ebert, F.: Beiträge zur Kenntnis des chinesischen Arzneischatzes Früchte u. Samen. Diss. Zürich 1907.
23) Ekstan, O. in Botaniska Notiser. 1894, p. 31 u. 32.
24) Evans, A. H.: The british species of Arctium. Journ. of. Botany. London LI (1913), p. 113—119.
25) Exkursionstaschenbuch d. Flora von Göttingen, Münden, Heiligenstaedt, Allendorf etc. Göttingen 1868, S. 43.
26) Fernald, M. L. and Wiegand, K. M.: A synopsis of the species of Arctium in North-America. Rhodora XII (1910), p. 43—47.
27) Fiek, E.: Flora von Schlesien. Breslau 1881, S. 243.
28) Frauchet, A. et Savatier L.: Enumeratio plantarum in japonia sponte crescentium. Paris 1875, p. 262.
29) Fuchs, Leonhart, De Historia stirpium. Basileae 1542, cap. XXIII.
30) Garcke, A.: Flora von Nord- und Mitteldeutschland. Berlin 1858, S. 192.
31) Gremli, A.: Exkursionsflora für die Schweiz. Aarau 1896, S. 243.
32) Grenier, Ch.: Flore de la chaine Jurassique. Paris 1865—75, p. 462.
33) Gerdts, C. L.: Bau und Entwicklung der Kompositenfrucht. Diss. Bern 1905.
34) Hager's Handbuch der Pharmazeutischen Praxis. Berlin 1907, S. 279.
35) Hager's Ergänzungsband zum Handb. d. Pharm. Praxis. Berlin 1908, S. 444.
36) v. Halácsy, E.: Flora von Niederösterreich. Wien 1896, S. 295.
36a) „ Conspectus florae Graecae. Bd. II. Lipsiae 1902 p. 390.
37) v. Hayek, A.: Schedae ad floram stiriacam exsiccatam. Lieferung 13 u. 14. Wien 1908, S. 33 u. 7.
„ Interessante Pflanzen aus Steiermark. Verhandlg. d. zoolog. botan. Gesellschaft. Wien LVIII. (1908), S. 15—17.
38) Hartwich, K.: Die neuen Arzneidrogen. Berlin 1897, S. 53.
39) Hartwich, C.: Die menschlichen Genußmittel. Leipzig 1911, S. 106.
40) Hegelmaier, F.: Ueber den Keimsack einiger Kompositen und dessen Umhüllung. Botanisch. Zeitung. Jahrg. 47 (1889) Nr. 50 u. 51.
40a) Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band VI, 2. München 1928, S. 825—834.
41) v. Herder, F.: Flora des europäischen Rußlands. Englers Botan. Jahrbuch XIV. Leipzig 1892, S. 76.
42) Heynhold, G.: Flora von Sachsen. Dresden 1842, S. 693.
43) S. Hildegardis Physica lb. I. cap. XCVIII.
44) Hooker, I. D.: Flora auf British India. Band III. London 1882, p. 359.
45) Isidori Etymologiarum sive originum libri lb. XVII, cap. 9. § 67.
46) Israelson, L.: Die „Materia medica" des Klaudios Galenos. Diss. Jurjew (Dorpat) 1894, S. 38.
47) Karsten, H.: Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz Gera 1895. Bd. II. S. 700.

48) Kerner, A.: Vegetationsverhältnisse des mittleren und östlichen Ungarns und angrenzenden Siebenbürgens. Innsbruck 1875, S. 200.
49) Klettenwurzel bei Behandlung von Furunkeln. Apothekerzeitung. Berlin. Nr. 67. 1927.
50) v. Klinggräff, C. I.: Bericht über Exkursion bei Tilsit (1862) in Schriften d. physikal. ökonom. Gesellschaft. Königsberg Jahrg. IV 1863, S. 138.
51) v. Klingräff, C. I.: Vegetationsverhältnisse der Provinz Preußen. Nachtrag III Marienwerder 1866, S. 107.
52) Knuth, P. Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig.
I = Band I. 1898, S. 79.
II = Band II, 2. 1898, S. 653.
52a) Kochs Synopsis der deutschen und Schweizer Flora Band II. Leipzig 1912, S. 1513.
53) Körnicke, Fr.: Zweiter Beitrag zur Flora der Provinz Preußen in Schriften d. physikal. ökonom. Gesellschaft. Königsberg. Jahrgang V. 1864, S. 63.
54) Kümmerle, I. B.: Briefl. Mitteilung v. 7. I. 1928.
55) Langgaard, A.: Medizinisch. Recepttaschenbuch. Berlin 1864, S. 677.
56) Lejeune, A. L. S. et Courtois, R.: Compendium florae belgicae. Bd. III. Verviae, 1836, S. 129.
57) Leunis, I. Synopsis der Pflanzenkunde. Hannover 1877, S. 926.
58) v. Linné, C.: Materia medica. ed. 5. Leipzig und Erlangen 1787, p. 215.
59) v. Linné, C.: Species plantarum. Holmiae 1753, S. 816.
60) Lobelius, M.: Plantarum seu stirpium icones. Antwerpiae 1581, p. 587 u. f.
61) Loose, R.: Die Bedeutung der Frucht- u. Samenschale der Compositen für den ruhenden und keimenden Samen. Diss. Berlin 1891.
62) Loret H. et Barrandon A.: Flore de Montpellier. Montpellier 1876, p. 378.
63) Luerssen, Ch.: Handbuch der Systemat. Botanik. Leipzig 1882, S. 1148.
64) Marzell, H.: Die Klette im Volksglauben, in Naturwissenschaftl. Wochenschr. Jena. N. F. XII. 1913, S. 23—26.
65) Matthiolus, P.: New Kreuterbuch. 1563, p. 505 u. f.
66) Meinheit, K.: Anatomischer Bau des Stengels bei den Compositen-Cynareae. Diss. Göttingen 1907.
66a) Meyer, Th.: Arzneipflanzenkultur. Berlin 1922, S. 120.
67) Moellendorf, H.: Ueber einige Pflanzenmetamorphosen, in Flora N. F. IX (1851) Nr. 46, S. 722.
68) Molisch, H.: Mikrochemie der Pflanze. Jena 1921.
69) Molisch, H.: Im Lande der aufgehenden Sonne. Wien 1927, S. 385.
70) Müller, W.: Flora von Pommern. Stettin 1898, S. 325.
71) Nicolaus Praepositus. Andidotarium 1529.
72) Nilsson, H.: Jaktagelser öfver descendenterna af en spontan

artbastard (Lappa officinalis L × tomentosa L). Botaniska Notiser. Lund. 1910, S. 265—302.

73) Nitschke, T.: Vortrag über Untersuchungen über das Genus Lappa Tournef. in 35. Jahresber. Schlesisch. Gesellschaft f. vaterländ. Kultur. 1857, S. 70.

74) Nitobe, J.: Burdock as a vegetable. Am. journ. of pharm. Philadelphia. 59. (1897), S. 416—420.

75) Oborny, A.: Flora von Mähren und Oesterreich-Schlesien. Brünn 1882, S. 692.

76) Oesterreichisch. Botanisch. Wochenblatt. Jahrg. II 1852, S. 48.

77) Paucovius Thomas, Herbarium. Cölln 1673, p. 226.

78) Penzig, O.: Pflanzen-Teratologie. Berlin. Bd. II. 1921, S. 508.

79) Planchon, G. et Collin, E. Les drogues simples. Paris. Band II. 1896, p. 26. fig. 654 u. 655.

80) C. Plinius Sec. Naturalis Historia. Herausgegeb. von C. Mayhoff. Leipzig 1892. lb. XXV. p. 319.

81) Pral, P.: Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebietes usw. Kiel 1890, S. 130.

82) Prantl, K.: Das Inulin. München 1870.

83) Ritschl, G.: Beitrag zur Flora von Posen, in Jahresber. des Friedr. Wilh.-Gymnasiums zu Posen. 1857, S. 78.

84a) Rouy, G.: Flore de France. Paris. Bd. IX (1905) p. 93—98.

84b) „ „ „ „ „ „ „ XIII (1912) p. 517.

85) Sachs, J. in Pringsheim Jahrbücher. III (1863), S. 220 f. Anm.

86) Sassenfeld, J.: Flora der Rheinprovinz. Trier 1888, S. 138.

87) Schmidt in Berg-Schmidt: Atlas. Leipzig 1858—63. t 19.

88) Schröter, J. in Jahresber. Schlesisch. Gesellschaft f. vaterländ. Kultur. Jahrg. 59 (1881) S. 311.

89) Schube, T.: Flora von Schlesien u. österr. Anteil. Breslau 1904, S. 297.

90) Schube, T. in Bericht d. Schles. Gesellschaft f. vaterl. Kultur. 99 (1926) S. 30.

91) „ „ „ „ „ „ „ 88 (1910) Bd. I. S. 103.

92) „ „ „ „ „ „ „ 90 (1912) Bd. I. S. 103.

92a) „ „ „ „ „ „ „ 100 (1927) S. 36.

93) Schübeler, F. C.: Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873—75, S. 248.

94) Schulz, H.: Vorlesungen über Wirkung und Anwendung der deutschen Arzneipflanzen. Leipzig 1921, S. 304.

95) Schwenckfeld, C.: Stirpium et fossilium Silesiae catalogus. Lipsiae 1600. p. 27 u. 28

96) Schwabe, W.: Homöopathisches Arzneibuch. Leipzig 1924, S. 73.

97) Schwere, S.: Zur Entwicklungsgeschichte der Frucht von Taraxacum officinale Web. Ein Beitrag zur Embryologie der Compositen. Flora (od. Allg. Bot. Zeitung) 82. (1896) S. 32—66.

98) Theophrast's Naturgeschichte der Gewächse, übersetzt von K. Sprengel. Teil I. Altona 1822, S. 274.

99) Teyber, A. in Oesterreich. Botan. Zeitschrift 52. (1902), S. 507.
100) Tragus (gen. Bock) H.: Kräutterbuch. Straßburg 1580, S. 660 f.
101) Triebel, R.: Ueber Bau und Entwicklung der Oelbehälter in Wurzeln von Compositen. Diss. Königsberg 1885.
102) Tschirch, A.: Handbuch der Pharmakognosie. Bd. II, 1 Leipzig 1912, S. 217.
102a) Tschirch, A.: Handbuch der Pharmakognosie Bd. I, 2 Leipzig 1910.
103) Tunmann, O.: Pflanzenmikrochemie. Berlin 1913, S. 411.
104) Vogl, A.: Ueber Milchsaftgefäße in der Klette, in Botanisch Zeitung. 25 (1866), S. 193—198.
105) Waldenburg u. Simon: Handbuch der Arzneiverordnungslehre. Berlin 1877, S. 574.
106) Wallroth, K. F. W.: Beitrag zur Flora hercynica. Halle 1840, S. 269.
107) Wallroth, C. F. W. in Linnaea XIV. 1840, S. 639.
108) Warming, E. u. Graebner, P.: Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Berlin 1918, S. 633.
109) Wehmer, C.: Die Pflanzenstoffe. Jena 1911, S. 789.
109a) Willkomm, M. u. Lange, J.: Prodromus flor. Hispaniae. Stuttgart. Bd. I. 1870, p. 177.
110) Wittstein, G. C.: Handbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs. Breslau 1882, S. 409.
111) Wittstein, G. C.: Naturgeschichte des C. Plinius sec. Leipzig. Bd. IV. 1881.
112) Zörnig, H.: Arzneidrogen. Leipzig. Bd. I. 1909. S. 444/5.
113) Briefl. Mitteilung der Firma Caesar & Loretz-Halle vom 2. XIII. 27.
114) Ludwig, F.: Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. Stuttgart 1895, S. 381.
115) Albertus Magnus, De animalibus libri. herausgegeb. von Stuver H. München 1920—1926. lb. VII, § 35 und lb. XXIII, § 41.
116) Czapek, F.: Biochemie der Pflanze. Bd. I Jena. 1913, S. 457.
117) Haensel, H.: Bericht der Fabr. ätherischer Oele in Apothekerzeitung. Berlin 18 (1903), S. 744.
118) Haensel, H.: Bericht der Fabr. ätherischer Oele in Apothekerzeitung. Berlin 19 (1904), S. 557.
119) Gildemeister, E. u. Hoffmann, Fr.: Die ätherischen Oele. Miltiz 1910. Bd. III, S. 705.
120) Rosenthaler, L.: Grundzüge der chemischen Pflanzenuntersuchungen. Berlin 1928, S. 44 u. f.
121) Scholz, M.: Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie. Bd. II. Heidelberg 1912, S. 471.
122) Pritzel, G. A. u. Jessen, K. F. W.: Die deutschen Volksnamen der Pflanzen. Hannover 1882, S. 201 ff.
123) Kunkel d'Herculais, J.: Capture des insectes par la fleur des Composées, in Bull. de Soc. d'Entomolog. France 1913, p. 485 f.

124) Rabaud, E.: Papillon capturé par un fleur, in Bull de Soc. d'Entomolog. France 1913, p. 380.
125) White, J. W. in Journ. of Botany. London. XLV (1907) p. 407f.
126) Anbauversuche mit Mohn und Klette. Heil- und Gewürzpflanzen. Bd. VII 1924/25, S. 162.
127) Zellner, J.: Studien über die chem. Bestandteile heimischer Arzneipflanzen. Archiv d. Pharmazie 1924, S. 386—389.

Lebenslauf.

Am 6. November 1901 wurde ich, Hubert Wilpert, als Sohn des verstorbenen Gymnasialoberlehrers Professor Dr. Oskar Wilpert und seiner verstorbenen Ehefrau Maria, geb. Nowack in Oppeln geboren. Hier besuchte ich die kath. Volksschule und das Gymnasium bis Untertertia, danach das Staatliche Gymnasium zu Glatz, an dem ich mir Ostern 1922 das Reifezeugnis erwarb. Nach meiner Tätigkeit als Apothekerpraktikant in Habelschwerdt und Sprottau bestand ich März 1924 die pharmazeutische Vorprüfung in Liegnitz und war danach als Assistent in Hohenstein S. S. tätig. Seit Mai 1925 widmete ich mich dem Studium an der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Breslau und bestand Ostern 1927 die pharmazeutische Staatsprüfung. Seitdem war ich mit der Anfertigung vorliegender Arbeit im Botanischen Institut zu Breslau beschäftigt. Seit dem 15. September 1928 bin ich Assistent am Pharmazeutischen Institut. Ich besuchte die Vorlesungen und Uebungen folgender Herren Professoren und Dozenten:

Pax, Rupp, Stark, Lummer, Waetzmann, Schäffer, Soergel, Winkler, v. Lingelsheim, Limpricht, Bederke, Hesse, Lubinski. Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Pax, sei auch an dieser Stelle für die vielseitige Förderung meiner Arbeit und das mir stets entgegengebrachte Wohlwollen und Interesse mein ergebenster Dank ausgesprochen. Auch Herrn Privatdozenten Dr. v. Lingelsheim und Herrn Privatdozenten Dr. Limpricht sei für mannigfache Unterstützung während meiner Studienzeit, Frl. Käthe Hoffmann für wertvolle Ratschläge bei meiner Arbeit herzlich gedankt.